Digitized in 2006
by
Thrinaina Informatics Ltd, Secunderabad, A.P., India.
(http://www.thrinaina.com)

From the original owned by
Sundarayya Vignana Kendram
and its partner Institutions

as part of the
British Library Endangered Archives Programme
supported by the
Lisbet Rausing Charitable Fund

Except for individual research purpose
any reproduction should be made with
written permission from the

Sundarayya Vignana Kendram,
1-8-1/B/25/A, Bagh Lingampally, Hyderabad - 500 044
Andhra Pradesh, India

COPYRIGHT STATEMENT

The copyright laws of the United States (Title 17, United States Code) and of India (Copyright Act of 1957) govern the making of photocopies or other reproductions of copyrighted material including foreign works under certain conditions. In addition, the United States extends protection to foreign works by means of various international conventions, bilateral agreements, and proclamations.

Under certain conditions specified in the laws, libraries and archives are authorized to furnish a photocopy or other reproduction. One of these specified conditions is that photocopy or reproduction is not to be used for any purpose other than private study, scholarship, or research. If a user makes a request for, or later uses, a photocopy or reproduction for purposes in excess of "fair use," that user may be liable for copyright infringement.

These institutions reserve the right to refuse to accept a copy order if, in their judgment, fulfillment of the order would involve violation of the copyright laws of the United States or India.

విశ్వనాథశర్మ, వేమూరి, 1884-1970

రసాయన శాస్త్రము

చెన్నపురి, 1910

Record no. 588

Viśvanāthaśarma, Vēmūri, 1884-1970

Rasāyana śāstramu

Cennapuri, 1910

Record no. 588

SUNDARAYYA VIGNANA KENDRAM
1-8-1/B/25/A, Bagh Lingampalli
Hyderabad – 500 044, Andhra Pradesh, India

Bibliographic Record Target

విశ్వనాథశర్మ, వేమూరి, 1884-1970.

రసాయన శాస్త్రము / ఇది వేమూరి విశ్వనాథశర్మగారిచే రచియింపబడినది ; కే. వి. లక్ష్మణరావు గారిచే సంపాదితమయ్యె.- 2. కూర్పు.- చెన్నపురి : జ్యోతిష్మతీ ముద్రాక్షరశాల, 1910.

xxviii, 291 p. :ill. ;16 cm.

Record no. 588

Viśvanāthaśarma, Vēmūri, 1884-1970.

Rasāyana śāstramu / idi Vēmūri Viśvanāthaśarmagāricē raciyimpabaḍinadi ; Kē. Vi. Lakṣmaṇarāvu gāricē sampāditamayye.- 2. kūrpu.- Cennapuri : Jyōtiṣmatī Mudrākṣaraśāla, 1910.

xxviii, 291 p. :ill. ;16 cm.

Record no. 588

35 mm microfilm
Image placement: IA IIA IB IIB **Date filming began:**

సారస్వత నికేతనము
వేటపాలెం

పుస్తకము పేరు రసాయన [illegible]

గ్రంధకర్త V. విశ్వనాథశర్మ

పుస్తకము సంఖ్య 72 వర్గ సంఖ్య

6
540

72

THE VIJNANA CHANDRIKA SERIES.

EDITED BY

K. V. LAKSHMANA RAO, M. A.

An Elementary Course

OF

CHEMISTRY

BY

V. Viswanatha Sarma, B. A.,

SECOND EDITION—FOURTH THOUSAND.

Jyotishmati Press, Madras,

PRICE Re. 1-4.

1910.

12

COPY RIGHT.

విజ్ఞానచంద్రికా గ్రంథమాల 7.

12

రసాయన శాస్త్రము.

HINDU YOUTHS' ASSOCIATION
హిందూ యువజన సంఘము.

ఇది

వేమూరి - విశ్వనాథశర్మ, బి. ఏ.

గారిచే రచియింపబడి

కే. వి. లక్ష్మణరావు, ఎం. ఏ.

గారిచే సంపాదితమయ్యె.

రెండవకూర్పు.—(నాల్గవ వేయి)

చెన్నపురి:

జ్యోతిష్మతీ ముద్రాక్షరశాలయందు

ముద్రింపబడియె.

వెల 1-4-0.

Saraswathi ... Acc. No. ... Vetapalem.

రాజపోషకులు.

మ-రా-రా-శ్రీ, ఆనరబుల్ రావు సర్ వేంకటశ్వేతచలపతి రంగారావుబహద్దరు కె.సి.ఐ.ఇ. బొబ్బిలిమహారాజాగారు.

మ-రా-రా-శ్రీ, రాజారావు వేంకటకుమార మహీపతి సూర్యారావు, బహాదుర్ జమీందారుగారు. పిఠాపురము.

మ-రా-రా-శ్రీ, రాజానాయని వేంకటరంగారావు బహాదుర్ జమీందారుగారు, మునగాల.

రెండవకూర్పు పీఠిక.

ఆంధ్రమహాజనుల ప్రోత్సాహమువలన మొదటికూర్పు ప్రతులు కొలదికాలములోనే అయిపోయినను నాకు తీరిక లేకపోవుటచేత ద్వితీయముద్రణము వెలువడుట కింత కాలహరణమైనది. కొన్ని కారణాంతరములవలన నీకూర్పునందు నే ననుకొనిన మార్పులు చేయుటకు వీలులేక పోయినది. అయినను గ్రంథమునం దక్కడక్కడ కొన్ని భాగములు సవరణ చేయబడినవి. కొన్ని నూతనపటములు చేర్పబడినవి.

ఈ గ్రంథమునందు వాడిన కొన్ని పారిభాషికపదములు సంస్కృతవ్యాకరణ సాంప్రదాయమునకు విరుద్ధములుగ నున్నవని ఒకరిద్దరు నాతో అనియుండిరి. అందుచే పండితవర్యులగు బ్రహ్మశ్రీలు వేదము-వేంకటరాయశాస్త్రిగారికిని, శతావధాని వేమూరి శ్రీరామశాస్త్రిగారికిని నాగ్రంథమును జూపితిని. వారు బాగుగ చదివి అట్టి వ్యాకరణసంబంధమైన విరుద్ధప్రయోగములు లేవనియు, సలక్షణముగ నే యున్నవనియు సెలవిచ్చియున్నారు. కావున నీకూర్పునందు పారిభాషికపదముల మార్చలేదు. రాబోవు గ్రంథకర్తలీరాసాయనికపరిభాషను సర్వసాధారణముగ వాడి ఆంధ్రభాషలో స్థిరమైన ఒకటే పరిభాష ఏర్పడుటకు కారకు లగుదు రని నమ్ముచున్నాను.

మొదటికూర్పును వలెనే దీనిని కూడ తెలుగువారాదరించి విజ్ఞానచంద్రికామండలివారిని ప్రోత్సాహపరిచెదరుగాక !

నాగ్రంథమును బాగుగ సవరించి శుద్ధముద్రణము గావించి నందులకు జ్యోతిష్మతీ ముద్రాక్షరశాలాధిపతులగు బ్రహ్మశ్రీ వేదము - వేంకటరాయశాస్త్రులవారికి నా నమస్కృతుల నర్పించుచున్నాడను.

చెన్నపట్టణము
1 - 12 - 10

గ్రంథకర్త

మొదటి కూర్పు పీఠిక.

అనాదినుండి ప్రకృతిశాస్త్రములలో నెల్ల మనపూర్వికుల వలన నభివృద్ధిగన్నది రసాయనశాస్త్రము. వైద్యశాస్త్రమునకును రసాయన శాస్త్రమునకును జాల మైత్రి గలదు. కాబట్టి ప్రతిదేశమునందును వైద్యశాస్త్రము రసాయన శాస్త్రాభివృద్ధికి ముఖ్య కారణమైయున్నది. హిందువులు మొదటినుండి వైద్యశాస్త్రమునం దెక్కుడు పరిశ్రమజేసెడి వారు గాన రసాయన శాస్త్రము మొట్టమొదట మితిమీఱిన యభివృద్ధిగాంచెను. కాని నానాటికి మనపెద్దలు భౌతిక శాస్త్రములయం దిచ్ఛమాని అధ్యాత్మికశాస్త్ర (Metaphysical sciences) పరాయణు లగుటవలన ప్రకృతిశాస్త్రము లడుగంటెను.

ఇప్పుడిప్పుడు ప్రకృతిశాస్త్రములయం దభిరుచిగలిగి వానిని దేశభాషలలో వ్రాయుటకు బ్రయత్నించుచున్నారు. విశాఖపట్టణ వాస్తవ్యులును, కీర్తిశేషులును నగు పండిత ఎస్. పి. ఎస్. జగన్నాథస్వామి అయ్యవారుగారు "నవ్యసాంఖ్యసార" మనుపేర రసాయన శాస్త్రమును కొంతవఱకు వ్రాసి ప్రకటించి రని ఇటీవల శ్రీయుత ఎన్. పి. ఎస్. నరసింహస్వామిగారు పంపిన పారిభాషిక పదములయొక్క పట్టికవలన దెలియవచ్చుచున్నది. కాని యాపుస్తకమును జూచు భాగ్య మిప్పటికిని నాకు లభింపలేదు.

శాస్త్రీయ గ్రంథములకు అర్థగాంభీర్య, భాషాచమత్కృతులకంటె అర్థసౌష్ఠవమును, సులభశైలియు, మిక్కిలి ముఖ్యము. కాబట్టి అర్థసౌకర్యము కొఱకై కొన్నితావుల సంధి గలుపక శబ్దములను విడివిడిగ వ్రాసితిని. అర్థానుస్వారములను వేయలేదు. రేఫ శకటరేఫలకు వివక్షత జేయలేదు. అర్థము సులభముగ దెలియుటకై వాడుకలోనున్న అన్య భాషాపదముల నచ్చటచ్చట నుపయోగించితిని. ఇవి తెలుగువ్యాకరణ సంబంధమైన గొప్పదోషములలో జేరినవి కావు. మిగిలిన వ్యాకరణసంబంధమైన నియమముల నన్నిటిని శ్రద్ధతో బాటించితిని. సాధ్యమయినంతవరకు గ్రామ్యభాషను వాడలేదు. శాస్త్రీయ గ్రంథములు గ్రామ్యభాషలోనే వ్రాయవలె నని కొందరి యభిప్రాయముగా గానవచ్చుచున్నది. కాని యీది

నా యభిప్రాయము కాదు. శాస్త్రీయగ్రంథములు సులభశైలిని వ్రాయవలసినదే. కాని సులభశైలియన్న గ్రామ్యభాష కాదు. ఇంగ్లీషు, సంస్కృతభాషలలో బాలురకుగూడ సులభముగా దెలియునట్టి శాస్త్రీయగ్రంథములు పెక్కులు గలవు. కాని యాగ్రంథకర్తలు వానిని గ్రామ్యభాషలో వ్రాయలేదు. సలక్షణమైన భాషనే వాడిరి.

రసాయన శాస్త్రమునకు పరిభాష(Nomenclature) ఆయువుపట్టు వంటిది. ఇప్పుడు దేశభాషలలో రాసాయనికపరిభాష నిరువురు ప్రకటించియున్నారు. హిందీభాషలో 'నాగరీప్రచారిణీసభ' వారును,మహారాష్ట్రభాషలో "ట్వెంటీయత్ సెంచరీ డిక్షనరి" అను నిఘంటు ప్రకాశకులును, (Publishers ofThe Twentieth-Century Anglo-Marathi Dictionary)పారిభాషిక పదములను సవిస్తరముగ దెలిపియున్నారు. ప్రకృతిశాస్త్రములన్నిటికిని రాసాయనికపరిభాష మిక్కిలి యావశ్యకము. కావున విఖ్యాతిజెందిన పండితవర్యులచే నిశ్చయింపబడిన పరిభాషయే మేము తెలుగువారి కొసంగితిమి. ఈ పరిభాష నేర్పరిచిన సభలో డాక్టరు పి. శి. రే, ముక్టరు, భాండార్కర్, ప్రొఫెసర్ గజ్జర్ మొదలయిన విద్వాంసులు హిందూ దేశములోని దేశభాషలన్నిటికిని వీలగునట్లు సాంకేతిక పదములను సంస్కృతభాషలో నేర్పరిచిరి. ఈపదములను హింది, మరాటి, బంగాలి, గుజరాతి భాషలలో నిదివరకే వాడియున్నారు.

అందుచే హిందూదేశమునందలి ఇతర భాషలలో రసాయన శాస్త్రము వ్రాయువారుకూడ ఈపదములనే వాడి భారత వర్షమున కంతటికిని ఒక్క సామాన్య రాసాయనిక పరిభాష (Common chemical terminology) స్థిరపరుచుట తప్పనిసరి. ఈపరిభాషలో నచ్చటచ్చట హిందీమరాటీ పదములు మిక్కిలి స్వల్పముగా నున్నవి. వానికి వగారుగా తత్తుల్యము లగు తెలుగు పదములను వాడవచ్చును.

ఈపుస్తకములో వాడిన శాస్త్రీయపదములు (Scientific terms)చాలభాగము పైరెండు భాషలలోనున్న రాసాయనిక పరిభాషనుండి తగుమార్పులతో దీసికొనబడినవి. కొన్ని పదములను నే గల్పించితిని. కాబట్టి యికమీద రసాయన శాస్త్రమును వ్రాయగోరువారు ఈ పరిభాషనే వాడెద రని నమ్ముచున్నాను.

మొట్టమొదట పారిభాషికపదములు ఉచ్చరించుటకు కటువుగనుండి చదువుట కసూయత బుట్టించినను, విసువు జెందక యోపికతో బుస్తకమును సాంతముగ జదివెద రని ఆంధ్ర భాషాభిమానులను ప్రార్థించుచున్నాడను.

రసాయన శాస్త్రమును వ్రాయుమని కోరి నన్ను గౌరవించిన విజ్ఞానచంద్రికామండలి కార్యనిర్వాహకులగు మ-రా-రా-శ్రీలు, కే. వి. లక్ష్మణరావు, ఎం. ఏ., ఏ. లక్ష్మీపతి, బి. ఏ, ఎమ్. బి. సి. ఎమ్., గార్లకునేనెంతయు కృతజ్ఞుడను.

ఈ పుస్తకము నచ్చొత్తించుటయందు నేను గలుగజేసిన కష్టమునకంతయు నోర్చి దీనిని సమగ్రముగ ముద్రణము గావించిన బ్రహ్మశ్రీ, కనుపర్తి మార్కండేయ శర్మగారి యోపిక నెంతయు గొనియాడవలసియున్నది.

'రాస్కో అందు షార్లమర్', 'న్యూత్', 'రెమ్‌జన్', 'హాలెమన్' "లక్ష్మీనరుసునాయుడు', మొదలగువారు రసాయన శాస్త్రమును గురించి వ్రాసినగ్రంథము లీపుస్తకమును వ్రాయుటయందు జాలవరకు నాకు సహాయకారు లాయెను. కాబట్టి వారికి నేనెంతయు కృతజ్ఞుడను.

గ్రంథకర్తలను బ్రోత్సాహపరిచి తెలుగుప్రపంచమునందు ప్రకృతిశాస్త్రజ్ఞాన లోపమును బోగొట్టుటకు తమ శక్తికొలది పాటుపడుచున్న "విజ్ఞానచంద్రికామండలి" తమ గ్రంథమాల యందలి యనూనకుసుమములతో నాంధ్రమాతను నిరంతర మలంకరించుచుండుగాత!

తిరువళిక్కేణి,
చెన్నపట్టణము
10-10-09.

ఇట్లు,
సుజనవిధేయుడు,
వేమూరి - విశ్వనాథశర్మ.

విషయసూచిక.

(CONTENTS)

—০৹৹০—

మొదటి ప్రకరణము.

(Chapter I)

పుటసంఖ్య.

i. రసాయనశాస్త్రమన నేమి? (What is chemistry?) ... 1
ii. పదార్థము నశించునా? (Indestructibility of matter) 6

రెండవ ప్రకరణము.

(Chapter II)

మూలద్రవ్యములు: మిశ్రద్రవ్యములు.

(Elements and Compounds.)

i. ధాతువులు (Metals) 16
ii. ఉపధాతువులు (Non-metals) 16
iii. రసాయనసమ్మేళనము: సామాన్యమిశ్రణము (Chemical combination and mechanical mixture)... 25
  1. చుంబకవియోగము (Magnetic separation) 28
  2. ఉత్పాతము (Sublimation) 29
  3. ద్రావణము (Solution) 30
  4. వడపోత (Filtration) 31
  5. స్ఫటికీకరణము (Crystallisation) 32
  6. తేర్చుట (Decantation) 33
iv. స్రవము (Distillation) 34

మూడవ ప్రకరణము.

(Chapter III)

పుటసంఖ్య.

రసాయనవియోగము (Chemical decomposition) ... 49

నాల్గవ ప్రకరణము.

(Chapter IV.)

వాయువు.

(Air)

i. ఏయేపదార్థములుగలసివాయువైనది? (Composition of air) 50

ii. ఉఛ్వాసనిశ్వాసములు (The breathing of animals) ... 54

iii. మొక్కలు పెరుగుట (The growth of plants) ... 58

iv. వాయువు సామాన్య మిశ్రణమా? రసాయన సమ్మేళనమా? (Is air a mechanical mixture or a chemical compound? 62

ఐదవ ప్రకరణము.

(Chapter V)

జలము.

(Water)

i. నీటియొక్కగుణసంఘట్టనము (Qualitative composition of water) 66

ii. నీటియొక్క పరిమాణసంఘట్టనము (Quantitative composition of water) 68

iii. నీటియొక్కరూపాంతరములు (Different forms of water) 73

iv. ధాతువులు నీటిమీద గల్పుచర్యలు (The action of metals on water) 75

v. ఊటనీటికిని సముద్రపునీటికినిగల తారతమ్యము (Difference between spring water and sea water) ... 79

vi. ఖటికజలము; నిర్ఖటికజలము (Hard and soft waters) 81

vii. నీటిలో వాయువులు కరగును (water dissolves gases) 85

ఆరవ ప్రకరణము.

(Chapter VI)

భూద్రవ్యము.

(Earth)

i. రససిందూరము (Mercuric oxide) ... 90

ii. మైలతుత్తము లేక నీలశిల (Blue-stone) ... 90

iii. సీసాశితము (Lead acetate) ... 91

iv. రాతిబొగ్గు (Coal) 93

v. బైసికల్ దీపము (Bicycle lamp) ... 99

vi. వాషింగ్టన్ దీపము (Washington light) ... 101

vii. రాతిబొగ్గుగనులు: అందలి యపాయములు (Explosions in coal-pits) 103

ఏడవ ప్రకరణము.

(Chapter VII)

రసాయనికపరిభాష (Chemical Nomenclature) 107...120

ఎనిమిదవ ప్రకరణము.

(Chapter VIII)

ఉపధాతువులు.

(Non-metals)

1. అమ్లజని (Oxygen) 122

2. (a) ఉదజని (Hydrogen) ... 135

(b) కిప్ సాధనము (Kipp's apparatus) ... 137

3. (a) నత్రజని (Nitrogen) 143
(b) నత్రికామ్లము (Nitric acid) ... 146
(c) అమ్మోనియా (Ammonia) 149
4. i. కర్బనము (Carbon) 153
(a) అంగారము (Charcoal) 513
(b) గ్రాఫాయిటము (Graphite) ... 155
(c) వజ్రము (Diamond) 156
ii. కర్బనామ్లజనిదములు (Oxides of carbon) 158
5. i. హరితము (Chlorine) 164
ii. ఉదజహరితామ్లము (Hydrochloric acid) 169
6. i. గంధకము (Sulphur) 172
ii. గంధకామ్లజనిదములు (Oxides of sulphur) 174
7. i. స్ఫురము (Phosphorus) 185
ii. స్ఫురామ్లజనిదములు (Oxides of phosphorus) 189
8. శైలము (Silicon) 191

తొమ్మిదవ ప్రకరణము.

(Chapter IX)

ధాతువులు.

(Metals)

1. లోహము (Iron) 199
2. స్ఫటము (Alluminium) 205
3. ఖటికము (Calcium) 207
4. మగ్నము (Magnesium) 210
5. సోడియము (Sodium) 213

6. పొటాసియము (Potassium) 217
7. తామ్రము (Copper) 220
8. యశదము (Zinc) 224
9. వంగము (Tin) 227
10. సీసము (Lead) 229
11. పారదము (Mercury) 231
12. రజతము (Silver) 233
13. స్వర్ణము (Gold) 235
14. ప్లాటినము (Platinum) 236

పదియవ ప్రకరణము.

(Chapter X)

పరమాణువాదము.

(The atomic theory)

i. స్థాయిభాగ సంయోగము (Combination in definite proportions) 239
ii. అపవర్త్యభాగసంయోగము (Combination in multiple proportions) 248
iii. మూలద్రవ్యముల సంయోగసామర్థ్యము (Valency of the elements) 252
iv. రాసాయనిక సమీకరణము (Chemical equation) 260
ఉపసంహారము (Conclusion) ... 264
1-వ అనుబంధము (Appendix I.) 268
2-వ అనుబంధము (Appendix II.) 280

ఉపోద్ఘాతము.

'రసాయనశాస్త్రము' అనఁబడు ఈగ్రంథము 'విజ్ఞానచంద్రికామండలి' వారిచేఁ బ్రకటింపఁబడిన మూడవశాస్త్రీయగ్రంథము. పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము, రసాయనశాస్త్రము అనునవి సకలభౌతికశాస్త్రాభ్యాసమునకును మూలాధారములు. పదార్థవిజ్ఞానము శాస్త్రముల శరీరమువంటిది; రసాయనశాస్త్రము శాస్త్రముల యంతరాత్మవంటిది. వీనిని మొదట నభ్యసించినఁగాని యితరశాస్త్రములు బోధపడనేరవు. కావునఁ బాఠశాలలో నీశాస్త్రములు బాలురకు మొదట నేర్పెదరు. మా చదువరులుకూడ వీనిని శ్రద్ధతో నభ్యసింతురుగాత.

ఈశాస్త్రముయొక్క పూర్వవృత్తాంతము.

యూరోపుఖండమందు రసాయనశాస్త్ర మిటీవలనే యభివృద్ధిఁ జెందినది. పదునెనిమిదవ శతాబ్దమువఱకును ఆదేశమునందలి శాస్త్రజ్ఞులు ఈ సృష్టియంతయు పృథ్వి, అప్పు, తేజస్సు, వాయువు అను నాలుగు భూతములతో నిర్మింపఁబడినదనియు, ప్రతిపదార్థమునందును ఈ నాలుగు భూతములుండుననియు వాదించుచుండిరి. కఱ్ఱలో నాలుగు భూతములున్నందున కేమి దృష్టాంతము? అన్న ప్రశ్నకు ఆపండితు లిట్లు సమాధానము చెప్పుచుండిరి:— 'కఱ్ఱకాలుచున్నప్పుడు వెలువడు జ్వాలయగ్న్యంశము; పొగ వాయ్వంశము; ఒకవిధమైన రసము వెలువడును, అది జలాంశము; కాలిన తరువాత క్రిందమిగిలియుండు బూడిద పార్థివాంశము.' ఈ నాలుగుభూతములను వేఱువేఱు కొలతప్రకారము కలిపిన యెడల వేఱు వేఱు పదార్థములు పుట్టుననియు, ఈభూతముల ద్రావకములు సంపాదించి గాజుబుడ్లలోఁ బెట్టియుంచిన యెడల వానిని మనయిష్టమువచ్చిన కొలతప్రకారము కలిపి, యిష్టమువచ్చిన పదార్థ

మును పుట్టింపవచ్చుననియు, ఈ విధముగ బంగారము చేయవచ్చుననియు వారు చెప్పుచుండిరి. కాని బంగారము చేసిచూపినవారొక్కరైనను కానరాకపోయిరి.

పైని వర్ణింపఁబడిన పిచ్చియూహాలను తొలఁగించి నిజమైన రసాయన శాస్త్రమును నిర్మించినవాఁడు లవాయ్శియర్ (Lavoisier) అనుఫ్రెంచి శాస్త్రవేత్త. ఇతఁడు ప్యారిస్ పట్టణమునందుఁ క్రీ. శ. ౧౭౪౩-లో జన్మించెను. తన బుద్ధివైభవముచే నితఁడు చిన్నవయస్సులోనే గణితజ్యోతిష వృతుపదార్థ విజ్ఞానశాస్త్రములఁ జక్కఁగనభ్యసించెను. శాస్త్రసంబంధమైన ప్రయోగములు చేయునప్పుడెల్ల నితఁడెక్కుడు శ్రద్ధతో, ప్రతిపాత్రయొక్కబరువును, ప్రతిపదార్థముయొక్క యాకారమానమును, ఉష్ణోగ్రతియు, ఇంకను ఇతరవిశేషములును ప్రయోగముచేయుటకుఁ బూర్వమును, తరువాతను చూచి వ్రాసియుంచును. అలసటయన్నమాట యెఱుఁగఁడు. తాను చేయుచున్న శోధన పూర్తిగఁజేయుటకై యెన్నిదినములుపట్టినను శ్రద్ధతోను, ఓపికతోను ప్రయోగములు చేయుచునేయుండును. ఒకానొక పరిశోధనకై యితఁడు ఆఱువారములవఱకు నొక చీకటిగదిలోఁ గాపురముండెను! శోధనల (Research) నిమిత్తమై ప్రయోగములు (Experiments) చేయుచు, వానివలనఁ బ్రత్యక్షముగాఁ దేలుచున్న సిద్ధాంతములనే గ్రహించును; వట్టియూహాలఁ జేయఁడు. ఇట్లు శోధించిశోధించి యతఁడు తనదేశమందుఁ జతుర్భూతములనుగుఱించి జనులకుఁ గల తప్పుటూహాలను పోఁదోలెను. ఈ చతుర్భూతములలోనిదియగు వాయువు స్వతంత్రపదార్థము కాదనియు, రెండువాయువుల మిశ్రణమనియు, జలముకూడ మఱి రెండు వాయువుల కలిమిడిచే నయ్యెననియు నతఁడు లోకమునకుఁ దెలియఁజేసెను. ఇంతియకాదు. ప్రాణవాయువు (అమ్లజని, Oxygen) జలవాయువు (ఉదజని, Hydrogen), నత్రజని (Nitrogen) అను వాయువుల గుణధర్మములను జక్కఁగ శోధించెను. పదార్థమునకు (సత్తుకు) వినాశములేదను సిద్ధాంతమును

ప్రబల ప్రమాణములతో స్థాపించెను. అదివఱకు వాడుకలోనున్న రాసాయనిక పదములనే క్రొత్త రసాయనశాస్త్రమందు వాడినయెడల లోకులకు నీశాస్త్రము చక్కఁగఁ దెలియదని తలఁచి క్రొత్తగా రాసాయనిక పరిభాష (Nomenclature) యితర పండితుల సాయమువడసి యేర్పఱిచెను. మనకుఁగానవచ్చుచున్న యసంఖ్య పదార్థములలో నెద్ది మూలద్రవ్యమో, యేది మిశ్రద్రవ్యమో తెలిసి కొనుటకు నసంఖ్యములగు ప్రయోగములను జేయుచుండెను.

ఇట్టిమహాత్ముఁడు నవీన రసాయనశాస్త్రముయొక్క బునాదిని దృఢపఱుచుచుండగా ఫ్రాన్స్ దేశములోని జనులు తమరాజుపైఁదిరుగఁబడిరి. ఫ్రాన్స్ దేశములో రాజ్యక్రాంతి (Revolution) యయ్యెను. రాజప్రభుత్వము పోయి ప్రజాప్రభుత్వము స్థాపింపఁబడెను. లవాయ్శియర్ రాజునకు ననుకూలుఁడని తోఁచినందున ప్రజాపక్షము వారాతనికి దేహాంతశిక్ష విధించిరి. వధ్యస్థానమునకుఁగొనిపోవునపుడుఅతఁడు "నన్నుచంపవలెనని యున్నయెడలఁ జంపుఁడు. లోకమునకు మిక్కిలి యుపయోగముగా నుండునట్టి యొక ప్రయోగమునుచేయుచున్నాను. ఆప్రయోగము పూర్తియైనతోడనే నన్నుఁ జంపవచ్చును." అనిచెప్పెను. కానియామూర్ఖులు 'మానూతన ప్రజాప్రభుత్వమునకు నిట్టిప్రయోగములతోను శాస్త్రజ్ఞులతోను పనిలేదు' అనిచెప్పి యాతనినిజంపిరి. ఆతని ప్రేతమును శ్మశానములోఁ బాతివేయునపుడనేక శాస్త్రజ్ఞులు వచ్చి, అధికారములోనున్న ప్రజాపక్షము వారి క్రోధమును లక్ష్యము చేయక, ఈ మహాశయునిపైఁ బుష్పవృష్టిచేసిరి.

రసాయన శాస్త్రమునకు జనకుఁడని చెప్పఁదగు లవాయ్శియర్ కీర్తిశేషుఁడైనను ఆతని రసాయన శాస్త్రముమాత్రము దినదినాభివృద్ధిఁజెందెను. దిన దినమును ఈతని శాస్త్రముయొక్క ఖ్యాతి యూరోపుఖండమంతయు వ్యాపించినందున అనేక శాస్త్రవేత్తలీతని ప్రయోగపద్ధతిని, సిద్ధాంతములను, రాసాయనిక పరిభాషను, ఒప్పుకొని నూతనశోధనలు చేయసాగిరి. డేవియను

వాఁడు 'పొటాశియము' 'సోడియము' మొదలయిన ధాతువులను, గని పెట్టెను. డాల్టన్ అను శాస్త్రజ్ఞుఁడు, పదార్థములకుఁ బరమాణువులు మూలమని స్థాపించి, రసాయన సంయోగ సంబంధమైన సిద్ధాంతములను సప్రమాణముగా సిద్ధాంతీకరించెను. ఈ సిద్ధాంతము ఈ గ్రంథముయొక్క 10-వ ప్రకరణములో సవిస్తరముగా వర్ణింపఁబడినది.

బెర్జీలియస్, గేలుసెక్, గ్రహామ్, డ్యూమాస్, మెండలీఫ్ మొదలయిన రసాయనవేత్త లనేకశోధనలు చేసినందున ఈ శాస్త్రము శీఘ్రకాలములోనే యత్యున్నతదశఁ జెందినది. ఇప్పుడీశాస్త్రమును సంపూర్తిగా నభ్యసించుటకు ఒకమానవుని జీవితకాలము చాలదు!

హైందవ రసాయనశాస్త్రము.

హిందూదేశమందుఁ గూడ రసాయనశాస్త్రము కొంతవఱకు నభ్యసింపఁబడినది. కాని యిది మనదేశమునందు స్వతంత్ర శాస్త్రముగాఁ బరిణమింపలేదు. ఇతర విద్యలయొక్క యంగముగా మనవారు ఈ శాస్త్రములోని కొన్ని విషయములను శోధించినట్లు కానవచ్చుచున్నది. వైద్యశాస్త్రము, రసవాదము, ధాతువాదము, మొదలయిన విద్యలతో సంబంధించినంతవఱకు ఈ శాస్త్రము మనదేశములో నభివృద్ధిఁ జెందెను. ఆశాస్త్రముల యభివృద్ధి కుంఠితమైనతోడనే యీ శాస్త్రముకూడ నడుగంటెను.

వైద్యము.

వైద్యవిషయమై సంస్కృతములో వ్రాయఁబడిన గ్రంథములను చూడగా నౌషధాదులకుఁ గావలసిన రసాయన క్రియలను మనపూర్వులు చక్కఁగ నెఱిఁగినట్లు స్పష్టముగాఁ గానవచ్చుచున్నది. క్షారముల భేదములు, వాని గుణధర్మములు, వాని జేయువిధము, మందులుగా నుపయోగించుటకు నైమధ్యమక్షారము(Alkaline caustic of middling strength), మృదు

క్షారము(Weak alkaline solution) మొదలయినవాని వర్ణనయు, లవణభేదములు, వాని లక్షణములు చరక సుశ్రుతాది వైద్యగ్రంథములలో సవిస్తరముగ వర్ణింపఁబడినవి.

బంగారము, వెండి, రాగి, ఇనుము, మొదలయిన లోహములను భస్మము చేసినఁగాని వానిని మందులుగా నుపయోగించుటకు వీలులేదు. కావున మన వైద్యులకు భస్మీకరణము (Calcination) అనఁబడు రాసాయన క్రియలను అభ్యసించుట యావశ్యకమాయెను. ఆర్యులు మిక్కిలి పురాతన కాలమునుండియు ననేకలోహముల నెఱుంగుదురని నమకచమకము లోని 'హిరణ్యం చమే, అయశ్చమే, శ్యామంచమే, లోహంచమే, సీసంచమే, త్రపుచమే' యజ్ఞేనకల్పన్తాం (౧౮-౧౩)' అను వాక్యమువలనఁ దెలియుచున్నది. ఇంతియగాక టంకముపొడితో (టంకణక్షారము Borax) బంగారము నతుకుటయు నా కాలపువారెఱిఁగియుండిరని 'లవణేన సువర్ణం సందధ్యాత్' అన్న ఛాందోగ్యోపనిషత్తులోని వాక్యము (౪, ౧౭, ౭) చెప్పుచున్నది. క్రమక్రముగా లోహ విషయక జ్ఞానము అభివృద్ధిఁ జెందెను. పరిశుద్ధలోహముల లక్షణములును అపరిశుద్ధలోహములలోనుండి పరిశుద్ధలోహములఁ దీయు విధములును రసార్ణవాదితంత్ర గ్రంథములలో స్పష్టముగా నీయఁబడియున్నవి.

రసరత్నసముచ్చయ మను గ్రంథముయొక్క యైదవయధ్యాయమందు లోహములను గుఱించి సవిస్తరముగా వ్రాయఁబడియున్నది. వేఱు వేఱు లోహముల లక్షణములును, అవి దొరకు స్థలములును, వానిని శుద్ధిచేయు విధమును, భస్మముచేయు రీతియు, ఈగ్రంథమునందుఁ జూడనగును. వాత్స్యాయన కామసూత్రములో కళలను వర్ణించుచో 'ధాతువాద' మను శాస్త్రమొకటి యున్నట్లు వర్ణింపఁబడినది. 'శుక్రనీతి' యను గ్రంథమునందు 'పాషాణ ధాత్వాది దృతిస్తద్ భస్మీకరణంకలా' అని చెప్పియుండుటవలన, ధాతువుల దృతులు తీయుటయందును, భస్మీ కరణమందును హిందువులు మిక్కిలి ప్రావీణ్యత కలిగియుండిరని కానవచ్చుచున్నది. 'ధాతుసాంకర్య

పార్థక్యకరణంతు కలాస్మృతా' యని యీ గ్రంథమునందు వ్రాయఁబడియున్నది. లోహములను ఇతర ద్రవ్యములనుండి విడదీయుటయు, ఇతర పదార్థములలోఁ గలిపి మిశ్రద్రవ్యము చేయుటయు నొక 'కళ' అనఁగా విద్యావిశేషముగా నాకాలమందుఁ బరిగణింపఁ బడుచుండెను.

ద్రావకములను చేయుట హిందూ వైద్యులచే నభ్యసింపఁబడిన మఱియొక రాసాయనిక క్రియ. రసకౌముది, రసరత్నప్రదీపిక యను గ్రంథములలో ఈ క్రియ వర్ణింపఁబడినది. భైషజ్య రత్నావలిలో మహా ద్రావక రసములను, పేరిటు, పటిక, అన్నభేది, వెలిగారము, సురేకారము, నవాసారము ఇంకను కొన్ని ద్రవ్యములు నీటిలో కలిపి గాజుమూషలో బెట్టి బట్టీపెట్టి ద్రావకము చేయువిధము వర్ణింపఁబడినది. గంధకద్రుతి నత్రికద్రుతి చేయుట కూడ హిందువు లెఱిఁగియుండిరి.

రసవాదము.

'రసేశ్వర సంప్రదాయ' మను మతమువారు రసమనఁగా పాదరసమునుగుఱించి యధికముగా శోధనచేసి దాని రసాయనధర్మములను చక్కఁగఁ గనుఁగొనిరి. ఈ రసాయన పద్ధతులన్నియు వైద్యశాస్త్రములోని భాగమైనను, కొందఱు సంప్రదాయమువారు శరీరమును వజ్రమువలెఁజేసి రోగజరామరణములనుండి మనుజులను తొలఁగించు శక్తి ఈ పాదరసమునకుఁ గలదనియు, నితర మతములవారు దేహము పడిపోయినతరువాత ముక్తి చెప్పుదురు, గాని తాము ఈ దేహముండఁగనే ముక్తి ననుభవించు నుపాయము చెప్పుచున్నామనియు అనేకముగా వాదించుచుండిరి. ఈ వాదమువలన వారి కోరికప్రకారము రసము మనుష్యుల మరణమును తప్పింపకపోయినను, వారికి దానియందుఁగల శక్తిచేవారు దాని గుణధర్మములను చక్కఁగఁ గనుఁగొనిరి. అందువలన 'రసము'నుచంపి దానిని రోగమునకు మందుగా నుపయోగించు విధము లనేకములు మనకుఁ దెలిసెను. తంత్ర గ్రంథములలో రసమునుగుఱించి యధికముగా

వ్రాయఁబడినది. నాగార్జునుఁ డను బౌద్ధ తత్వవేత్త యీరసవాదమును గుఱించి యనేక శోధనలుచేసి విఖ్యాతివడసెను.

పరుసవేది: బంగారము చేయుట.

ఇనుము మొదలయిన క్షుద్రలోహములను బంగారుగామార్చి యధికధనవంతులము కావలయుననిన కోరిక యన్నికాలములందును, అన్నిదేశములందును మనుజులకుఁగలదు. అందుకునై కొందఱు తమధనమంతయు వెచ్చింతురు. ఇప్పటికిని కొన్ని మూలికల రసముచేఁ గొందఱు బైరాగులు కానిడబ్బును బంగారపు మొహరుగామార్చెదరని నమ్మువారు మనదేశమందు ననేకులుగలరు. బంగారపుఁ బిచ్చివలన రససంప్రదాయమువారే యీధాతు శోధనముఁజేసిరి. అందువలన బంగారము చేయుయుక్తి యెవరికిని తెలియలేదు. కాని ధాతువుల గుణధర్మములును, వేఱు వేఱు ధాతువులకును, ధాతువులకు మూలికలరసములకును సంయోగము కలిగి మిశ్రపదార్థములు సిద్ధమగువిధమును మానవకోటికిఁ దెలిసి యెంతయో యుపకారముకలిగినది. శుక్రనీతిలో 'ధాత్వౌషధీనాం సంయోగక్రియాజ్ఞానం కలాస్మృతా' యని యున్నందున అప్పటికి ధాతువులను, ఔషధులను కలుపుశాస్త్రమొక స్వతంత్ర శాస్త్రముగా నెంచఁబడుచుండె ననుట స్పష్టము.

యంత్రములు: రసశాల.

పైని వర్ణింపఁబడిన రసాయనక్రియలు చేయుటకునై రసశాలయు (Laboratory) యంత్రములును (Apparatus) నిర్మింపఁబడెను. రసముతోఁ బ్రయోగములను చేయుటకు యంత్రములు ముఖ్యములు. రసార్ణవమునందు యంత్ర మాహాత్మ్యమిట్లు చెప్పఁబడియున్నది:—

“పాదరసమును చంపుటకును, దానికి వర్ణము వేయుటకును యంత్రమే ప్రబలసాధనము ; యంత్రవిద్యయే ప్రబలమైనది. పాదరసమును యంత్రము

చేఁజంపవచ్చును. కావునఁ దెలిసినవారు యంత్రబలమును నిరాకరింపఁజాలరు''*. రసరత్న సముచ్చయమునందలి యేడవ యధ్యాయమునందు 'రసశాల' వర్ణనము గలదు. తంత్రగ్రంథములలో ననేకయంత్రములు వర్ణింపఁబడినవి. డోలాయంత్రము, జారణయంత్రము, గర్భయంత్రము, మూషలు(Crucibles) మొదలయినవి కొన్ని యంత్రముల పేళ్లు.

“మీఁదనగ్ని, క్రిందజలము, నడుమ పాదరసముకలది మూషాయంత్రము” † ఇట్లే యితరయంత్రములు వర్ణింపఁబడినవి. విస్తరభీతిచే వానినిచ్చట వర్ణించుటకు వీలులేదు. అంధమూషయనుదానిని ఇప్పుడు(Crucible with a lid on) అనియు, వాలుకాయంత్రమునకు 'Sand bath' అనియు డోలాయంత్రమునకు, 'Steam bath' అనియు, నామములు.

శాస్త్రజ్ఞులసభ.

ప్రస్తుతకాలమందు వైద్యులందఱును సభచేసి భిన్నభిన్న విషయములను చర్చించునట్లు పూర్వకాలమందలి శాస్త్రజ్ఞులును అప్పుడప్పుడు సభచేసి శాస్త్రీయవిషయములను చర్చించుచుండిరి. చరక సంహితలో నిట్టిసభ యొకటి వర్ణింపఁబడినది. ఈ క్రిందఁ జెప్పఁబడిన ఋషులొకప్పుడు చైత్రరథారణ్యములోఁ గొన్ని దినములు గడుపుటకై వచ్చి రసములను గుఱించి ముచ్చటించిరి. ఆఋషులెవ్వరనిన: ఆత్రేయుఁడు, భద్రకాప్యశౌనకేయుఁడు, పూర్ణ మౌద్గల్యుఁడు, హిరణ్యాక్షు కౌశికుఁడు, కుమారశిర భారద్వాజుఁడు, వార్యవిద రాజు, విదేహ రాజగునిమి, బాహ్లీక దేశములోని వైద్యశ్రేష్ఠుఁడగు

* 'జారణేమారణేచైవ రసరాజస్యరంజనే । యంత్రమేవపరంకర్మయంత్ర విద్యామహాబలా॥ ఓషధీరహిత శ్చాయం హఠాత్ యంత్రేణవధ్యతే- తస్మాత్ యంత్రబలంచైకం నవిలంఘ్యంవిజానతా॥, (28, 24.)

† “ఊర్ధ్వంవహ్ని రధశ్చాపో మధ్యేతు రససంగ్రహః। మూషాయంత్ర మిదందేవి జారయేత్ గంధకాదికం॥ (రసార్ణవము.)

కాంఖాయనబాహ్లీకుఁడు. వయోవృద్ధులును, జ్ఞానవృద్ధులును అగు ఈఋషులకు రసములనుగుఱించి యొక సంవాదముజరిగెను. *

పరిశోధన.

ఇప్పటి పాశ్చాత్యశాస్త్రజ్ఞులవలెఁ బూర్వపు హిందూశాస్త్రజ్ఞులు కూడ వైద్యాది శాస్త్రములలోని విషయములను గుఱించి స్వయముగాఁ బరిశోధన చేయుచుండినట్లును, స్వయముగాఁ బ్రయోగములు (experiments) చేసి చూచి, యందున గుఱించి వ్రాయుచుండినట్లును గానవచ్చుచున్నది. అట్లు ప్రయోగములు స్వయముగాఁజేసినవారు ఆసంగతి వ్రాసియుంచినారు. † కానియిటీవలివారు క్రమక్రమముగాఁ బ్రత్యక్షముగా శాస్త్రీయ ప్రయోగములనుజేసి చూచుటమాని, వేదాంతములవలెనే భౌతికశాస్త్రములలోఁ

* ఆత్రేయోభద్రకాప్యశ్చ శాకుంతేయస్తథైవచ।
పూర్ణాక్షశ్చైవమౌద్గల్యో హిరణ్యాక్షశ్చకౌశికః।
యఃకుమారశిరానామ భరద్వాజఃసచానఘః।
శ్రీమాన్వార్యవిదశ్చైవ రాజామతిమతాంవరః॥
నిమిశ్చ రాజావైదేహో వడిశశ్చమహామతిః।
కాంఖాయనశ్చబాహ్లీకో బాహ్లీకభిషజాంవరః॥
ఏతేశ్రుతవయోవృద్ధా జితాత్మానోమహర్షయః।
వనేచైత్రరథేరమ్యే సమీయుర్విజిహీర్షవః॥
తేషాంతత్రోపవిష్టానా మియమర్థవతీకథా।
బభూవార్థవిదాం సమ్యగ్రసాహారవినిశ్చయే॥

చరకసంహిత, సూత్రస్థానము, 26-వ అధ్యాయము.

† స్వహస్తేనకృతంసమ్యక్ జారణం నశ్రుతంమయా।
స్వహస్తేనభవయోగేన కృతంసమ్యక్ శ్రుతేనహి॥
ధాతుబంధస్తృతీయోసౌ స్వహస్తేనకృతోమయా।
దృష్టప్రత్యయయోగోయంకథితోనాత్రసంశయః॥

గూడ నూహాలపై నూహాలల్లుట ప్రారంభించినందున ఈశాస్త్రము లన్నియు మనదేశమున అభివృద్ధిజెందక నాశముఁబొందినవి. ఇతరశాస్త్రములకు అనుమానాదికములు ప్రమాణములయిన నగునుగాక. భౌతికశాస్త్రములకుఁ బ్రత్యక్షమే ప్రమాణము. ప్రత్యక్షమును విడిచిన భౌతికశాస్త్రము భూమివిడిచి చేయఁబడిన సామువంటిది.

పదార్థ తత్త్వనిరూపణము.

(Constitution of Matter)

పదార్థములన్నియుఁ బరమాణువులచే నిర్మింపఁ బడినవని యిటీవలి రసాయనశాస్త్రవేత్తలసిద్ధాంతము. ఇది యీగ్రంథముయొక్క 10-వ ప్రకరణములో వర్ణింపఁబడినది. ఈ విషయమే కణాదమహర్షిచే నెన్నియోవేలయేండ్లక్రింద వైశేషికదర్శనమునందుఁ బ్రతిపాదింపఁబడెను. పృథివి మొదలయిన యన్ని ద్రవ్యములకును * పరమాణువులే యుపాదాన కారణము (material cause). ఘటపటాది ద్రవ్యములలో నొద్దితీసికొనినను దానిని రెండుతునకలుగాఁ జేయవచ్చును. ఆ రెండుభాగములలో నొక్కదానిని తీసికొని మఱల రెండువిభాగములుగాఁ జేయవచ్చును. ఇట్లువచ్చిన నాల్గవవంతును తీసికొని దానిని రెండుభాగములుగా విభజింపవచ్చును. ఇట్లు విభజించుచుఁ బోఁగాఁబోఁగా నింకను విభజించుటకు వీలులేనంత చిన్నభాగము మిగులును. అదియే పరమాణువు. గవాక్షపు రంధ్రములోనుండి గదిలోనికి వచ్చు సూర్యకిరణములయందుఁ గానవచ్చెడి రేణువులో నాఱవపాలు పరమాణువు అనఁబడును. † ఇట్టి రెండుపరమాణువులు కలిసి 'ద్వ్యణుక' మగును.

---

* వైశేషికదర్శనమునందు 'పదార్థము' 'ద్రవ్యము' అనుపదములు వేఱువేఱు అర్థములలో వాడఁబడినవి. పదార్థము అనఁగా category. ద్రవ్యమనఁగా matter.

† "జాలసూర్య మరీచిస్థం యత్సూక్ష్మం దృశ్యతేరజః।
తస్యషష్ఠతమోభాగః పరమాణుః సఉచ్యతే॥"

మూడు ద్వ్యణుకములు కలిసి త్ర్యణుకమగును. ఇట్లే చతురణుకాది క్రమమున పృథివ్యాది భూతములు పుట్టినవి. ఇది కణాదప్రణీత వైశేషికదర్శనములోని పరమాణు సిద్ధాంతము. ఇప్పటి శాస్త్రజ్ఞులసిద్ధాంతముతో చాలవఱకు సరిపోవుచున్నది. *

శాస్త్రప్రశస్తి.

పైనివర్ణింపఁబడిన చరిత్రమునుబట్టి చూడఁగా ఈశాస్త్రము హిందూదేశములో వైద్యశాస్త్రమునకు నొక యంగముగా నభివృద్ధిఁజెంది క్రమముగా నశించినదనియు, యూరోపుదేశమునందు నిది క్రమక్రమముగా నభివృద్ధిఁజెంది స్వతంత్రశాస్త్రమై సర్వశాస్త్రములకు నాధారభూతమైయున్న యదియనియుఁ జదువరులకుఁ దెలియఁగలదు. కేవలము శాస్త్రముగాఁగాక, ప్రతిదినము వ్యవహారములలోఁ గూడ ఈశాస్త్రము కావలసివచ్చుచున్నది. కోమటివాఁడు నేతిలో క్రొవ్వు కలిపినయెడలఁ గనుగొనుటకును, విషముతినివచ్చిన వాని కడుపులోని ద్రవ్యము విషముగునా లేదాయనిపరీక్షించుటకును, ఔషధములు చేయుటకును, రంగులువేయు ద్రవ్యములు చేయుటకును ఆస్పత్రిలోని మందులు కలుపుటకును ఈశాస్త్రముయొక్క జ్ఞానమత్యావశ్యకము కావున మేముమిక్కిలి వ్యయప్రయాసములకోర్చి యీ గ్రంథమును తెలుఁగులోఁ బ్రకటించుటకు సాహసించితిమి.

---

* హైందవరసాయనశాస్త్రమునుగూర్చి మిక్కిలి పరిశ్రమపూర్వకముగా శోధనచేసి డాక్టర్ పీ. సీ. రే యను బంగాలీవిద్వాంసుఁడు ఇంగ్లీషులో జక్కని గ్రంథములు రెండువ్రాసినాఁడు. దానిననుసరించి మేము తెలుఁగులో హిందూ రసాయనశాస్త్రముయొక్క చరిత్రఁదెల్పు పెద్దగ్రంథము త్వరలోనే ప్రకటింపఁదలఁచినారము.

గ్రంథకర్త.

ఇట్టి కఠినమైనశాస్త్రమును తెనుఁగులో వ్రాయుటకుఁదగినవారు మాకు దొరికినందునకు మేమును, తెనుఁగుదేశమువారును, మిక్కిలి సంతసింపవలసి యున్నది. ఏదోయొకగ్రంథ మెవరిచేతనైనను వ్రాయించుట మాకిష్టము లేదనియు, ఏయేశాస్త్రము నెవ్వరెవ్వరు అభిమానశాస్త్రముగాఁ జక్కఁగ నభ్యసించిరో యట్టివారలచేతనే యట్టిశాస్త్రగ్రంథమును వ్రాయించెదమని విజ్ఞానచంద్రికామండలి వారి ప్రతిజ్ఞయనియుఁ జనులవరు లెఱిఁగియే యున్నారు. ఆప్రతిన ననుసరించియే, మేదివఱకుఁ బ్రకటించిన జీవశాస్త్ర పదార్థ విజ్ఞానశాస్త్రములు తద్జ్ఞులచేతనే వ్రాయించితిమి. ఈగ్రంథము కూడ తద్జ్ఞులచేతనే వ్రాయఁబడినది. గ్రంథకర్తగారగు మ-రా-రా-శ్రీ, వేమూరి విశ్వనాథశర్మ బి. ఏ. గారికినిది యభిమానశాస్త్రము. ఈశాస్త్రమునందే వీరుపట్ట పరీక్షనిచ్చిరి. ఇప్పుడు ప్రెసిడెన్సీకాలేజిలో ఎం. ఏ. పరీక్షార్థమై యీశాస్త్రరాజమునే యభ్యసించుచున్నారు. ఈ శాస్త్రము వ్రాయుటకు నింతకంటెఁ దగినవారు మఱియెవరు? ఒక్కొక యంశమును ప్రయోగపూర్వకముగా దృఢపఱచుకొని వీరీగ్రంథమునందు వ్రాసిరేకాని యూహలవలనఁగాని మఱియొక గ్రంథకారునిమాట నమ్మిగాని వ్రాయలేదు. కావున నాంధ్రులందఱును ఈయద్భుతమైనట్టియు ఆవశ్యకమైనట్టియు, శాస్త్రమునుచదివి మమ్ము ప్రోత్సాహపఱిచెదరుగాత.

కే. వి. లక్ష్మణరావు.

సంపాదకుఁడు.

Saraswata Niketanam, Vetapalem
SUBBA... MAHAL

రసాయన శాస్త్రము.

మొదటి ప్రకరణము.

రసాయన శాస్త్రమన నేమి?

(What is chemistry)

ఈశ్వరనిర్మితమయిన యీ సృష్టియందలి ప్రతి వస్తువునకును జంగమస్థావర వివేచనలేక భౌతికశాస్త్రజ్ఞులు (Natural scientists) 'పదార్థము' (matter) అను పేరిడిరి. కొన్ని పదార్థములు దృష్టి కగోచరము లయినను త్వగింద్రియమునకు గోచరము లగుచున్నవి. వాయువును నేత్రములచే జూడలేకపోయినను శరీరముచే దెలిసికొనుచున్నాము. మరికొన్ని పదార్థములు మిక్కిలి సన్నవి యగుటచే సూక్ష్మదర్శని (Microscope) యను యంత్ర సాహాయ్యముచేత మాత్రము చూడ నగును. గాలియందుండు రేణువులును, జలమందు సంచరించు మిక్కిలి సూక్ష్మములగు పురుగులును సూక్ష్మ దర్శనితో జూచినప్పుడు మాత్రము కనబడును. ఇట్టిసృష్టియందుగల పదార్థములన్నియు కాలక్రమమున అనేకములైన మార్పులను బొందుచుండును.

జంతుజాల మంతకును కొంత కాలమునకు మృతి సంభవించును. చెట్లు, తీగెలు మొదలగు వృక్షజాతులు తమ తమ.

నియమితకాలమున ఫలపుష్పసంభరితములయి కొన్ని సంవత్సరములకు వార్ధకము ననుభవించి యెండిపోవును. గొప్పపర్వతములు, తిప్పలు, గుట్టలు మొదలగునవి కొన్ని శతాబ్దములకు అభివృద్ధిజెందుట గాని, లోనికి క్రుంగుట గాని తటస్థించుచున్నది. ఉన్నతసౌధములు సైతము కొన్ని తరములు గడచిన తరువాత శిథిలములగుటకు ప్రారంభమయి మరమ్మతుల గోరుచుండును. స్వేచ్ఛతోచరించు నదులు తటాకములు సయితము మండు వేసవికి తాళజాలక ఇనుక నారంభించును. ఇట్టిమార్పులన్నియు కాలక్రమమున గల్గుటను బట్టి స్వాభావజన్యములని చెప్పవచ్చును.

ఇట్లుగాక మనుష్యుని మూలమున పదార్థములకు మార్పులు సంభవించుచున్నవి. గనులనుండి త్రవ్వితీసిన ఇనుమును కరగి దూలములు, కమ్ములు, రేకులు మొదలగు ననేకవిధములయిన వస్తువులుగ పోతబోయుచున్నారు. భూగర్భము లగు స్వర్ణరజతములు స్వర్ణకారుని చాకచక్యము కొలదిని నగలు, నాణెములు మొదలగు భిన్నరూపముల జెందుచున్నవి. నీరు కాచినప్పుడు ఆవిరియై పైకిబోవుచున్నది. ఆనీరే మంచులో నుంచినప్పుడు చల్లబడి కొంతకాలమునకుగడ్డకట్టుచున్నది. ఇట్లె వెన్న కాచినప్పుడు కరగి నేయియై చల్లారు నప్పుడు పేరుకొనుచున్నది. రెండు కొయ్యపలకలను ఒకదానితో నొకటి

జేర్చి రాచినప్పుడా రాపిడికవి వేడియెక్కును. ఇట్టిరాపిడికి పుట్టిన యగ్నిచేత నడవులలో చెట్లు తగులబడుట అందరకును తెలిసిన యంశమేగదా! నూతిలో రాయి వేసినప్పుడు గుండ్రని యలలవరుస బయలుదేరును. వీణమీటినప్పుడు శ్రావ్యమయిన నాదము వీనులకు విందుజేయును. లోహపుగుండు నొకదానిని దెచ్చి కొలిమిలో నుంచిన కొద్దికాలములో నెర్రబడి ముట్టుకొనుటకు వీలులేనంత వేడెక్కును. విద్యుద్ఘటమాల (Battery) యొక్క ఇరుప్రక్కలనుండు రాగితీగెల కొనలను గలిపినప్పుడు మెరుపువలె విద్యుత్ప్రకాశము కలుగును. విద్యుత్ప్రవాహము (Electric Current)చే స్కాంతీకరింపబడిన(Magnetised)ఇనుపకడ్డీకి పాళి, సూది మొదలగు చిన్నయినుపముక్కల నాకర్షించు శక్తి కలుగును. ఐదారంగుళముల నిడివిగల లక్కముక్కను ఫ్లానలు గుడ్డతో కొంచెము సేపు రుద్దినచో నది చిన్న కాగితపు ముక్కలను లాఘవములయిన జీలుగబెండ్లు మొదలగు తేలిక వస్తువుల నాకర్షించును.

ఈ యుదాహరణములను గురించి కొన్ని ముఖ్యాంశముల నేర్చుకొనవలసి యున్నది. ఇందు కొన్ని యుదాహరణములందు మొదట దీసికొన్న పదార్థముల రూపములుమారినవి. కాని వానినైసర్గికస్వభావములు మారలేదు. వికృతరూపముల బొందినను నిజధర్మముల విడువలేదు. రేకయినను

కమ్మియైనను తీగెయైనను ఇనుమినుము గాని ఇత్తడి కాదు. నగలయినను నాణెములయినను వెండి, బంగారములు తమ నిజధర్మముల విడిచి సీసముగ మారవు. వీనిని గురించి మరి యొక యంశముగూడ నేర్చుకొనవలసి యున్నది. ఇందుకొన్ని మార్పులుతాత్కాలికములు. వీణమీటినప్పుడే నాదమిచ్చును. సెగ నుండునంతవరకు మాత్రమే నెయ్యి కరగియుండును. విద్యుత్తు ప్రవహించు నంతకాలము ఇనుపకడ్డీ స్కాంతమై (magnet) యుండును. లక్కముక్క కొంతసేపు మాత్రము కాగితపుముక్కల నాకర్షించును. ఇట్లు తాత్కాలికములయి పదార్థముల స్వభావ ధర్మములను రూపుమాపని మార్పులకు భౌతికవికారముల (Physical phenomena) నిపేరు. ఇట్టివికారములను గురించి బోధించు శాస్త్రమునకు పదార్థవిజ్ఞాన శాస్త్రమని పేరు.

ఇంతియగాక మరియొకవిధమైన మార్పులనుగూడ పదార్థములు పొందుచున్నవి. కట్టెలకు నిప్పంటించినప్పుడు అవి రగులుకొని మండి పొగపైకిబోయి బొగ్గులును బూడిదయు శేషించును. తడిసున్నమును పసుపును గలిపినప్పుడు వసంతమేర్పడుచున్నది. తడిసున్నమును నవాసాగరముతో జేర్చి అరచేతిలో నల్పినప్పుడు గాటుగల వాయువొకటి బయలు దేరుచున్నది. తోడుపెట్టిన కొంతకాలములో పాలు గడ్డకట్టి

పెరుగగుచున్నది. గీచినవెంటనే నిప్పుపుడక వెలుగుచున్నది. నిప్పురవ పడినతోడనే తుపాకిమందు రూపులేక మాయమగుచున్నది. ఇట్టి మార్పులనేకములు ప్రతిదినమును మన కండ్లయెదుట జరుగుచున్నవి. ఈయుదాహరణములలో మొదటజెప్పిన యుదాహరణములలో వలెగాక పదార్థములయొక్క నైసర్గికములయిన ధర్మములుపోయి క్రొత్తపదార్థము లేర్పడుచున్నవి. వసంతము సున్నమువలె తెల్లగనుండక పసుపువలె పచ్చగనుండక ఎఱ్ఱగనున్నది. సున్నమును నవాసాగరముతో జేర్చినప్పుడు ఈ రెంటి యందును లేశమయినను సూచింపబడని గాటయిన మూడవ పదార్థ మొకటియేర్పడుచున్నది. కర్రలు మండినప్పుడు వానితో నేమియు పోలిక లేని బొగ్గులు శేషించుచున్నవి. తోడుబెట్టిన తరువాత నేర్పడిన పెరుగు, పాలకంటె భిన్నపదార్థమని వేరుగజెప్ప నక్కర లేదు. మొదటజెప్పబడిన భౌతికవికారములకును వీనికిని గల భేద మింతటితో ముగియలేదు. రెండవతూరి బేర్కొనబడిన యుదాహరణములందు గల మార్పులు తాత్కాలికములు గాక చిరకాలజములయినవి. ఇట్లు తాత్కాలికములు గాక చిరకాలజములయినట్టియు, పదార్థములయొక్క స్వభావజన్యధర్మముల (Natural properties) రూపుమాపి క్రొత్త ధర్మముల నారోపించునట్టియు మార్పులకు రసాయన(లేక, రాసాయనిక)

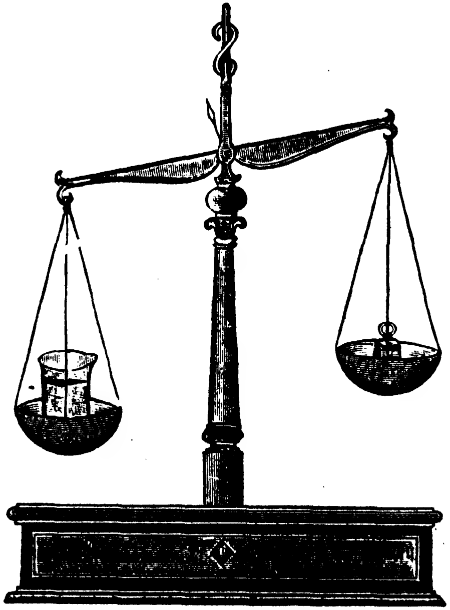
వికారములు (Chemical Phenomena) అనిపేరు. ఈవికారములను గురించి బోధించు శాస్త్రము రసాయన శాస్త్రము (Chemistry) అనబడును. ఇట్టి వికారములను గూర్చి సర్వమును దెలిసికొనుటయు, పదార్థము లేసందర్భములందు అట్టి వికారములను సులభముగ బొందునో నిర్ణయించి, అట్టిమార్పులవలన గలిగిన నూతనపదార్థములను శోధించుటయు రసాయనశాస్త్రజ్ఞుని (Chemist) విధియై యున్నది.

పదార్థమునశించునా?

(Indestructibility of matter)

ప్రపంచమునందుండు వస్తుసముదాయ మంతయు నెడతెగక మార్పులు పొందుచుండునని పైని వ్రాసియుంటిమి. ఇట్టి మార్పులు భౌతికవికారములనియు, రసాయన వికారములనియు, ద్వివిధము లనిగూడ వ్రాయబడినది. ఇట్టిమార్పులను బొందునప్పుడు పదార్థము నిశ్చయముగ నశించుచున్నదా? బండెడు కర్రలు దెచ్చి నిప్పంటించి నప్పుడు కర్రలు కాలి బుట్టెడు బూడిద నిలిచియుండును. మైనపువత్తి వెలిగించిన నాలుగైదు గంటలలో కాలిపోవును. బుడ్డినిండ చమురుపోసి దీపము వెలిగించినను తెల్లవారునప్పటికి బుడ్డిలో చమురుచుక్క మిగులదు. పళ్లెరమునిండ నీరుపోసి ఎండలో నుంచినట్లయిన రెండు

రోజులలో నీటిబొట్టు కనబడదు. బండెడు కర్రలేమయినవి? క్రొవ్వువత్తియందలి మైన మేమయినది? బుడ్డెడు చమురేమైనది? పళ్లెము నీరేమయినదని ప్రశ్నవేయ వచ్చును. ఈప్రశ్నలకు సమాధానము నిచ్చుటకై కొన్ని ప్రయోగములజేసి చూచెదము.



1 వ పటము.

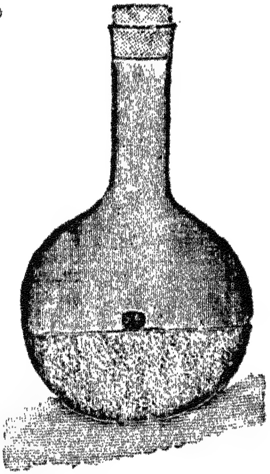
1-వ. ప్రయోగము:—త్రాసునం దొకవైపు గాజుగిన్నె నొకటి ఉంచి దానిలో సగమువరకు నీరుపోసిన తరువాత తూచవలెను. ఇరువది తులములు తూగినదని యనుకొనెదము. ఇప్పుడా గాజుగిన్నెలోనికి ఒక తులము పంచ

దార విడిచినట్లయిన ఆపంచదార కొద్దికాలములో కరగి మనకంటికి కనపడదు. కానిగిన్నెలోని నీరిప్పుడు బరువై ఇటువైపునను త్రాసుమొగ్గును (1వ పటము లోగిన్నెనుచూడుము.) అప్పుడు రెండవవైపు తులమురాయి వేసినట్లయితే త్రాసు మొగ్గలేక సమానముగ నిల్చియుండును.

దీనివలన మనము నేర్చుకొన వలసినదేమనగా:—మనము మొట్టమొదట గాజుగిన్నెలో నుంచిన పంచదారకంటికి గనబడక నీటిలో దాగినదని చెప్పవచ్చును. కాని పిల్లి కండ్లు మూసికొని పాలు త్రాగినను జనులకు వెల్లడియయినట్లు కంటికి కగపడకపోయినను త్రాసు దానిదొంగతనమును బయటవేయుచున్నది. పంచదార నీటిలో మాయ మగుట భౌతికవికారముల (physical changes) లో నొకటి. కాబట్టి భౌతిక సంబంధములయిన మార్పులనుబొందినప్పుడు పదార్థము నశింపదని రూఢి చేయవచ్చును. ఈ యుదాహరణము చక్కగ బోధపడిన వారికి పైని వేసిన ప్రశ్నలలో చివర ప్రశ్నకుత్తరమిచ్చుట సులభముగ నుండును. పళ్లెరమునందుంచిననీరు కంటికగపడక పోయినను ఆవిరిరూపమునుబొంది గాలిలోనున్నదని స్పష్టమగుచున్నది. గాలిలోనికి పోకమునుపే యీయావిరిని పట్టుకొనుమార్గమున్నపక్షమున అది మనము పళ్లెరమునందుంచిన నీటికి తుల్యమగునని నేర్చుకొనవచ్చును.

రసాయనవికారములను బొందునప్పుడు పదార్థము నశించునాయను అంశమును పరిశీలింప వలసియున్నది.

2-వ ప్రయోగము:—ఇందుకుగాను క్రింది పటములో జూపబడిన మాదిరి గాజుకుప్పె (glass flask) నొకదానిని దీసికొని అరంగుళముపరకు దానియందు సన్నయిసుకబోసి దానిపైని స్ఫురము (Phosphorus) ముక్క నుంచిన పిదప కుప్పెలోనుండి గాలి పోకుండుటకై బిరడా గట్టిగ బిగించి కుప్పెను తూచవలెను. తూచినతరువాత కుప్పె నీవలదీసి దీపముమీద గాచినట్లయిన ఇసుకమీద నుంచిన స్ఫురము ముక్క కరగి వెలుగుట కారంభించును. స్ఫురము వెలిగి దానిపొగలు గాజుకుప్పె నావరించును. చల్లారిన తరువాత నా గాజుకుప్పెను తూచినట్లయిన స్ఫురము వెలిగించుటకు పూర్వ మెంత తూగినదో అంతే తూగును. స్ఫురము వెలుగుట రసాయనవికారము(Chemical change). గాన దీనిని బట్టి రసాయన వికారములను బొందినప్పుడు పదార్థము నశింపదని తెలిసికొనవలసియున్నది.



2-వ పటము.

మండుట యనగా నే వస్తువైనను ప్రాణవాయువు (Oxygen) తో రసాయనసంయోగమును బొందుటయని యర్థము. స్ఫురము, వెలిగినప్పుడు గాజుకుప్పె యందున్న ప్రాణవాయువుతో గలిసి, పొగవలె కుప్పె నావరించిన తెల్ల పదార్థమునందు మారువేషము వేసికొని యున్నది. రసాయన వికారముల వలన మారు రూపము కలిగినది గాని అసలు పదార్థ

మునకు లోపము రాలేదు. భౌతికసంబంధమయిన మార్పుల వలన పదార్థమునకు నాశము కలుగదని పైని నేర్చుకొని యున్నాము.

ఈ రెండు సాదృశ్యములను బట్టి పైని అడిగిన ప్రశ్నల కన్నిటికిని సమాధానము వచ్చుచున్నది. కఱ్ఱలుకాని గడ్డి కాని గాలిలో మండుటకు జ్వలనము (Combustion) అని పేరు. జ్వలనము తటస్థించినప్పుడు పదార్థములందు గల మూల ద్రవ్యములు వేర్వేరుగ వాయువు నందున్న అమ్లజని (Oxygen) తో గలిసి మిశ్రద్రవ్యములు కలుగుచున్నవి. మండునట్టి వస్తువులలో చాలభాగము తప్పక కర్బనము బొగ్గు (Carbon) ఉదజని (Hydrogen) అను రెండుమూల ద్రవ్యములు (Elements) గలిగియున్నది. కాబట్టి యీ వస్తువులు మండినప్పుడు కర్బన, ఉదజనులకును గాలియందున్న అమ్లజనికిని వేర్వేరుగ రసాయనసంయోగము గల్గి కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదము (Carbon dioxide) అనియు జలము (Water) అనియురెండు మిశ్రద్రవ్యములు (Chemical Compounds) కలుగుచున్నవి. కాబట్టి కఱ్ఱలు మొదలగునవి మండునప్పుడు మిగులునవిబొగ్గులు బూడిదయు గాక ఈ రెండు మిశ్రద్రవ్యములు గూడ నేర్పడు చున్నవి. వీనిని బట్టుకొని తూచు సాధనమున్న యెడల ఈ రెండు మిశ్ర ద్రవ్యములును, మండగా మిగిలినబొగ్గులును, బూడి

దయు, కలిసిమండిన కఱ్ఱలకంటె నెక్కువ తూగును. కాబట్టి వస్తువులుమండిపోయినప్పుడుగాని లేక మరియేవిధముచేతనయి నను మన కండ్ల కదృశ్యమయినప్పుడు గాని నశించిన వనుకొనుట భ్రమ. ఇట్టి సందర్భములందు పదార్థములు మారురూపము లను ధరించి యుండును. అట్టి నవీనరూపములు మనుష్యునకుప యోగకరములు కాక పోవచ్చును. అంతమాత్రమున పదార్థము నశించినదని చెప్పుట సరి కాదు. ఒక వస్త్రము చినిగి కట్టుకొనుట కర్హతలేక యుండవచ్చును. అందుచేత ఆవస్త్రము నిర్మూల మయినదా? అట్లె పదార్థమనేక భిన్న రూపములను దాల్చును. కావున మన కదృశ్య మగునప్పుడు నశించినదని భ్రమచెంద గూడదు. ఈ న్యాయప్రకారము గృహములు, వస్తువాహనములు పరశురామ ప్రీతియైనను, సృష్టియందుగల ద్రవ్యరాశి (Quantity of matter) కేమియు లోపము లేదని తెలిసికొనునది.

1-వ ప్రకరణములోని ముఖ్యాంశములు.

1. సృష్టియందు గల జడాజడముల కన్నిటికిని భౌతికశాస్త్రములం (Natural Sciences) దు 'పదార్థ' మని పేరు.

2. పదార్థ మెప్పుడును మార్పులను బొందుచుండును.

3. ఇట్టిమార్పులు భౌతికవికారముల(Physical Changes) నియు, రసాయనవికారముల (Chemical Changes) నియు

ద్వివిధములు. వస్తువుయొక్క రూపు మాత్రము మారి దానిస్వభావజన్యధర్మములు (Inherent Properties) పోనప్పుడా మార్పులు భౌతికవికారము లనబడును. వస్తువుయొక్క రూపు మారుటయే గాక నైజగుణములు పూర్తిగా మారిపోయి క్రొత్త ధర్మము లారోపింపబడినప్పుడా మార్పులకు రసాయనవికారము లనిపేరు.

4. పదార్థమునకు గలుగు భౌతికవికారములను గూర్చి చర్చించు శాస్త్రము పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము అనబడును. రసాయనవికారములను గురించియు పదార్థముల సంఘట్టనము (Composition of bodies) ను గూర్చియు బోధించునది రసాయనశాస్త్రమనబడును.

5. పైని జెప్పిన రెండు తరగతులలో నేతరగతి వికారములనుబొందినను పదార్థములు భిన్నరూపములను ధరించునుగాని నాశమును బొందవు. అనగా ప్రపంచమునందున్న పదార్థరాశి (Quantity of Matter) ఏవిధమయిన మార్పులకును లోబడక యథాప్రకారముగ (Constant) నుండును.

రెండవ ప్రకరణము.

మూలద్రవ్యములు; మిశ్రద్రవ్యములు.

(Elements and compounds)

ఈ చరాచరసృష్టి కంతయు హేతుభూతమగు సృష్టికర్త యొకడేనా లేక ఆదిపదార్థ మేదయిననుండి దానినుండి ఈ వస్తుసముదాయము పుట్టినదా యను సంశయమును స్థాపించుటకై నవీనులే గాక ప్రాచీనులలో ననేకులు తమజీవితకాలమునంతయు ధారపోసిరి. సృష్టియొక్క ఆదిపదార్థమును కనుగొనుటకయి మన పెద్దలును పాశ్చాత్యుల పూర్వీకులును చాలకాలము పోరాడిరిగాని అప్పుడు ఆలోచనభాగమెక్కువై శోధనము మొదలగు ప్రత్యక్ష ప్రమాణములు (Experimental-evidence) తక్కువగుటను బట్టి ప్రకృతి (Nature)ని గురించి ప్రాచీనులకు దెలిసినది బహుస్వల్పము. పేరుగల పండితు డేమన్నను వేదవాక్యముగ జెల్లుచుండెను. నీరుగిన్నెయొకటి కచ్చికలు (Ashes) తో నింపి నీరుపోసినచో నేరు నీరు కూడ ఆగిన్నెలోనే ఇముడు నని ఆరిస్టాటిల్ (Aristotle)అను గ్రీసు దేశపుతత్త్వశాస్త్రజ్ఞుడు వాదింపగానది సత్యమా యసత్యమా యనిపరీక్షింపక అప్పటి పండితులందరు భీతిచేతనో లేక ఆయనయందు గల గౌరవముచేతనో వేదవాక్యముగ విశ్వసించిరి.

తార్కికభాగమెక్కువై ప్రయోగపరిశీలనలు ఇప్పటికంటె తక్కువైనను ప్రాచీను లెక్కువ తత్త్వవిచారులగుటచే ననేకాంశములందు జ్ఞానాభివృద్ధికి కారకులైరి. ప్రపంచమున కంతకును ఆదిపదార్థములు పృథివి, అగ్ని, జలము, వాయువు, ఆకాశములనియు, భూమియందుగల తక్కిన వస్తుసముదాయమంతయు, ఈశ్వరుడు ఈ యైదు మూల పదార్థముల నుండి సృష్టించె ననియు, మనపూర్వులే గాక పాశ్చాత్యులు సయితము అనేకశతాబ్దములకు పూర్వమే వెల్లడించిరి. ఈసంగతి సత్యమా యసత్యమా యని నిర్ధారణ జేయుటకు పూర్వము నవీనరసాయనశాస్త్రజ్ఞానమును బట్టి మూలపదార్థము లనవెట్టివో వివరింప వలసియున్నది. ఇందుకుగాను ఒకటి రెండుదాహరణములను దీసికొనెదము. బంగారపు ముక్కనొకటి దీసికొని తీగెగాలాగినను రేకుగా గొట్టినను లేక నగలుగా జేసినను అది బంగారమే యని అందరకును తెలిసిన యంశమే. ఏవిధముచేత నయినను బంగారము నుండి తద్వ్యతిరిక్తమయిన మరియొక పదార్థమును లాగలేము. ఇట్లె వెండి, రాగి, ఇనుము సీసము, మొదలగు కొన్నిపదార్థములు ఎన్నివికారములనుబొందినను క్రొత్తపదార్థములుగా మారక తమ నైసర్గిక ధర్మములు నశింపక యథాప్రకారముగ నుండును. ఇట్లు (బంగారము వెండి మొదలగు వానివలె ఎన్ని భౌతికవికారములను

(Physical changes) బొందినను ఏకరీతిని యుండి అన్యధర్మములు గల క్రొత్తపదార్థముల నియ్యనివి మూలద్రవ్యములు (Elements) అనబడును.) ఇట్టి మూలద్రవ్యములు సృష్టియందు రమారమి ఎనుబదిగలవు. మూలద్రవ్యముల సంఖ్య ఎల్లప్పటికి నింతెయని చెప్పుట కవకాశము లేదు. ఎట్లన ఈ యెనుబదిలో నేదయినను భౌతికవికారములను బొందినప్పుడు క్రొత్తపదార్థములుగ మారినచో నది మిశ్రద్రవ్యమగును. లేక కాలక్రమమున మరికొన్ని మూలద్రవ్యముల గనిపెట్టుట కవకాశమున్నది. గడచిన యిరువది సంవత్సరములలో సుమారు పదియైదు మూలద్రవ్యములు కనిపెట్ట బడినవి. ఏబది సంవత్సరములకు పూర్వము మూలద్రవ్యములని ఎన్నికలో నున్న వానిలో కొన్ని మిశ్రద్రవ్యములని తరువాత జూపబడినవి. ఈ కారణములను బట్టి మూలద్రవ్యముల సంఖ్య చలించుచుండును. ఇతరపదార్థముల యుత్పత్తికంతయు నివి హేతుభూతముగనుండి తాము స్వయంసిద్ధముగ నుండుటచేత, వీనికి మూలద్రవ్యములను పేరు తగియున్నది.

మూల ద్రవ్యములు ధాతువులు (Metals) ఉపధాతువులు (Non-metals) అనిద్వివిధములు. (ధాతువులు ఉపధాతువులకంటె నెక్కువ తేజస్సు గలిగి బరువైనవి) (ఉష్ణమునకును విద్యుత్తునకును ధాతువులు ఉపధాతువులకంటె మిక్కిలి చురు

కైనవాహకములు (Good conductors of heat and electricity) ముఖ్యములయిన కొన్ని ధాతువులను, ఉపధాతువులను వేర్వేరుగ నిందుదాహరించెదము.

ధాతువులు.

Metals.

లోహము = Iron	వంగము = Tin
స్ఫటము = Aluminium	సీసము = Lead
ఖటికము = Calcium	పారదము = Mercury
మగ్నము = Magnesium	రజతము = Silver
సోడియము = Sodium	స్వర్ణము = Gold
పొటాశియము=Potasium	ప్లాటినము = Platinum
తామ్రము = Copper	మాంగనము = Manganese
యశదము = Zinc	అంజనము = Antimony

ఉపధాతువులు.

Non-metals

అమ్లజని - Oxygen	హరినము - Chlorine
ఉదజని - Hydrogen	గంధకము - Sulphur
నత్రజని - Nitrogen	స్ఫురము - Phosphorus
కర్బనము - Carbon	శైలము - Silicon

ఇట్టిమూల ద్రవ్యములు రమారమి ఎనుబదియున్నట్లు పైని వ్రాయబడినది. ఈయెనుబదిమూల ద్రవ్యములకంటె భిన్నమయిన వస్తుజాలమంతయు ఈమూలద్రవ్యముల సంయోగము వలన గలిగినమిశ్రపదార్థములు. రెండుగాని రెండుకంటె నెక్కువగాని మూలద్రవ్యములు ఒకటితోనొకటి గలిసి మరియొక క్రొత్తపదార్థముగ మారుచున్నవి. పైని జెప్పినవిగాక మనముసాధారణముగ వాడుకొను వస్తువులన్నియు నిట్టిమూలద్రవ్యముల సంయోగజనితములై యున్నవి. వీనికే మిశ్రద్రవ్యములనిపేరు. ప్రపంచమంతయు మిశ్రద్రవ్య సంభరితమైయుండుటనుబట్టి వానిసంఖ్య యింతయని చెప్పుటకు సాధ్యముకాదు.

ప్రపంచమందుగల వస్తువులన్నియు జడాజడములను భేదములేక యనేకములైన యణువులచే (Molecules) గూర్పబడియున్నవి. ఈయణువులు మిక్కిలి సూక్ష్మములగుటచేత దృష్టికి అగోచరములు. వస్తువు చిన్నదైనను, అణువులు లెక్కింపలేనన్ని యుండును. ప్రతియణువును విభజించుటకు తగియుండునని భౌతికశాస్త్రవేత్తలు నమ్ముదురు. ఇట్లు భాగింపబడిన యణువులయొక్క విభాగములకు 'పరమాణువులు' (Atoms) అని పేరు. మూలద్రవ్యములుగూడ పదార్థములే యగుటవలన నవియును తక్కిన పదార్థములవలెనే పరమాణువులచే గూర్పబడి యున్నవనియు, రెండు మూలద్రవ్యము లొకదానితోనొకటి కలిసినప్పుడు వాని పరమాణువుల పరస్పరసంయోగము

వలన మిశ్రద్రవ్యములు గలుగుచున్న వనియు రసాయనశాస్త్రజ్ఞులు కనపరిచిరి. ఇట్టి సంయోగమునకే రసాయనసంయోగమని (Chemical Combination) పేరు. దీనినిగురించి విరళముగ నీక్రింద వ్రాయబడును.

8-వ ప్రయోగము:—సుమారు అరతులము లోహపుపొడిని ఆపరాలిపొడి (Iron filings) దీసికొని రెండుమూడు నీటిచుక్కలతో తడిజేసి గాలిలో నుంచిన పక్షమున ఒకటిరెండురోజులలో నాయినుమునంతయును త్రుప్పుతినును. ఈత్రుప్పు ఇనుముకాదని అందరకును దెలియును. ఈరెంటికిని రంగుభేదమే గాక తూచునప్పు డరతులముకంటె నెక్కువతూగును. బరువెక్కువగుటను బట్టి గాలిలోనుంచిన లోహపుపొడితో మరియొక పదార్థమెద్దియో కలిసినట్లు మన మూహింపవచ్చును. ఇంతియగాక ఇట్లు లోహములో గలిసినపదార్థము గాలియందున్న దని మనము తెలిసికొనవలసియున్నది. ఈపదార్థమునకు ప్రాణవాయువు (Oxygen) అనిపేరు. దీనిశాస్త్రీయనామము 'అమ్లజని'.

పైని బేర్కొనిన మూలద్రవ్యముల వరుసనుబట్టి లోహమును, అమ్లజనియును గూడ మూలద్రవ్యములని చదువరులు గ్రహింతురు. ఈ రెండు మూలద్రవ్యముల సంయోగము వలన 'త్రుప్పు' అను మూడవపదార్థము కలిగినది. లోహమునకును అమ్లజనికిని తుప్పునకును నేమియు పోలికలేదు. లోహము క్రొత్తదయినచో తెల్లగనుండును. రంగు లేకపోవుటవలన ప్రాణవాయువు దృష్టికగపడదు. త్రుప్పు ఈ రెంటికంటె భిన్నరూపమును గౌరవర్ణమును గల్గి పెళుసుపారి యుండును. ఈరీతిగనే (రెండుగాని రెంటికంటె నెక్కువగాని ద్రవ్యములు గలిసి

తమకంటెనన్యయంశములందును మరియొక వస్తువునిచ్చు విధానమునకు రసాయన సంయోగము (Chemical Combination) నియు, అట్టి కలియుటయందు మూలద్రవ్యములకు గల పరస్పరాకర్షణకు రసాయనానురాగము (Chemical affinity) అనియు పేరు.) ఇనుమునకును ప్రాణవాయువునకును మిక్కిలి యనురాగముండుటచేత నతివేగముతో గలిసి త్రుప్పు కలుగుచున్నది. త్రుప్పునందు ఇనుము, ప్రాణవాయువు ఇమిడియుండుటవలన నది ఇనుముకంటె నెక్కువతూగును.

(మూలద్రవ్యములు ప్రాణవాయువుతో గూడి నప్పుడారసాయన సంయోగమునకు 'అమ్లజనీకరణము' (Oxidation) అని పేరు.) అమ్లజనీకరణమువలన గలిగిన క్రొత్త పదార్థములకు 'అమ్లజనిదములని' పేరు. లోహమును అమ్లజనిదమును కలియుటవలన త్రుప్పు రసాయన శాస్త్రమునందు 'లోహామ్లజనిదము' (Oxide of iron) అనబడును. అమ్లజనీ కరణము (Oxidation) నకు మరికొన్ని దృష్టాంతముల నిచ్చెదను.

మతాబుతీగె యని వాడుకలోనున్న మగ్నపుపట్టెని (Magnesium ribbon) దీపమున వెలిగించినవెంటనే మిక్కిలిదీప్తితో వెలిగి తెల్లనిబూడిద క్రిందపడును. గాలిలోనున్న ప్రాణవాయువుతో మగ్నము కలిసినప్పుడు కలిగిన వేడి యెక్కువగుట వలన వెలుగు కలిగినది; వేడిమి యతి స్వల్పమగుటవలన ఇనుము

ప్రాణవాయువుతో గలిసినప్పుడు దీప్తిలేదు. మగ్న మను (Magnesium) ధాతువును అమ్లజనియను ఉపధాతువును కలియుటచే నేర్పడిన ఈతెల్లబూడిద మగ్నామ్లజనిదము (Oxide of magnesium) అనబడును.

కొద్దిపాటి స్ఫురపు (Phosphorus) ముక్క నొకటిగోసి అద్దుడు కాగితముతో తడిబిల్చి గాలిలోనుంచినట్లయిన కొద్ది కాలములో నది రాజి రగులుకొని తుదకు మండి పొగలు పైకి బోవును. స్ఫురమునకును ప్రాణవాయువునకును మిక్కిలి యను రాగముండుటచేత నవి యతివేగముగ గలియును. ఈరెంటికిని రసాయనానురాగ మెక్కువగుటను బట్టి స్ఫురమెప్పుడును నీటిలో భద్రపరుపబడి యుండును. స్ఫురమను ఉపధాతువును అమ్లజనియను ఉపధాతువును గలిసినప్పుడు గలుగు మిశ్రపదార్థమునకు స్ఫురామ్లజనిదము (Oxide of Phosphorus)అనిపేరు.

గంధకము పొడిజేసి కొంచెము నేతిగరిటె (Spoon) యందుంచి సెగమీద బెట్టినప్పుడు గంధకము క్రమముగా కరగి గాటగుబొగలను విడుచుచు కడకు మండిపోవును. వేడి బెట్టినప్పుడు గంధకము ప్రాణవాయువుతో వేగముగ గలిసి మండి పోవును. ఒక పాలుగంధక మెప్పుడును రెండు పాళ్లు ప్రాణవాయువుతో గలియుటవలన ఈసంయోగమునుండి కల్గిన క్రొత్తపదార్థము గంధకద్వ్యమ్లజనిదము (Sulphur-di-oxide)

అనబడును. ఎట్టి పదార్థమయినను మండునప్పుడు దానియందున్న మూలద్రవ్యములు వేర్వేరుగ ప్రాణవాయువుతో గలియుచున్నవని యర్థము. కాబట్టి గడ్డివాములుగాని యిండ్లుగాని తగులబడుచున్నప్పుడు గడ్డియందుగల మూలద్రవ్యములు గాలియందున్న ప్రాణవాయువుతో గలిసి మండుచున్నవని తెలిసికొనునది.

అమ్లజనీకరణము(Oxidation)కానట్టి రసాయనసంయోగ మొకటి దెలిపెదము.

4-వ ప్రయోగము:—సన్నని రాగిరేకొకటిదెచ్చి చిన్నముక్కలుగ కత్తిరించి కొంచెము గంధకపుపొడితో గలిపి గాజు గొట్టమునందుంచి కాచినట్లయిన కొద్దికాలములో గంధకము కరగి రాగిముక్కలతో గలిసి ఎర్రమతాబు వెలుగుతో మండి నల్లని పదార్థమొకటి గొట్టములో శేషించియుండును. తామ్రము గంధకముతో గలియుటవలన గలిగినది గనుక ఇది తామ్రగంధకిదము (Sulphide of Copper) అనబడును. ఈ తామ్రగంధకిదము తామ్రమువలె నెర్రగానుండక గంధకమువలె పచ్చగానుండక నల్లగనుండును. ఇందు అమ్లజని (Oxygen) లేకపోవుటనుబట్టి ఈ రసాయన సంయోగము అమ్లజనీకరణము (Oxidation) లో జేరదు.

పైనిజెప్పిన యుదాహరణము లన్నిటినుండ యొకసంగతి స్థాపింపవచ్చును. (ఏవిధమయిన సంబంధములేని మూలద్రవ్యముల (Unlike elements)కు రసాయన సంయోగమతి సులభముగ సమకూరును.) తామ్రమునకును, గంధకమునకును

నేమియు సంబంధము లేదుగదా. ఈరెండును కడువేగముతో గలియునని చదువరులకు దెలియును. ఇట్లే స్ఫురమునకును అమ్లజనికిని నేమియు పోలికలేదు. ఒకటి (స్ఫురము) గౌరవర్ణముగల ఘనపదార్థమును, రెండవది (అమ్లజని) యదృశ్యమగు వాయువును. ఈరెంటికినిగల రసాయనానురాగము (Chemical affinity) మిక్కిలి యాశ్చర్యకరమై యున్నది. (ధాతువులకును ఉపధాతువులకును మిక్కిలి స్నేహముండుటచేత వానికి బహుశీఘ్రముగ రసాయన సంయోగము సంభవించును. ఉపధాతువులలో పరస్పరానురాగము కొన్నిటికి గలదు. కాని ధాతువులలో పరస్పరానురాగము లేక పోవుటవలన తమలో తమకు రసాయనసంయోగము గలుగదు

పైని జెప్పినవి గాక రసాయనపు మార్పులు (Chemical changes) త్వరితముగ గలుగజేయు మరికొన్ని సాహాయ్యకారులు గలవు. అవి యేవనిన:—

కొన్నిటి విషయములో పదార్థము లొకదానితో నొకటి తగులుటవలననే రసాయన వికారము సంభవించును. తడిసున్నము పసుపుతో కలిపిన వెంటనే వసంత మేర్పడుచున్నది.

నవాసాగరము (Salammoniac) తడిసున్నముతో జేర్చి రాచినతోడనే గాటు బయలు వెడలును.

2. ఉష్ణమువలన రసాయన సంయోగము త్వరితమగును. గాజుగొట్టములో కొంచెము శర్కరయుంచి దీపముమీద కాచినట్టయిన నా పచదార కరగి దానియందుగల తీపిద్రవ్యమంతయు యావిరి రూపమున పైకిబోయి నల్లని బొగ్గుమాత్రము గొట్టమునందు నిల్చియుండును. తామ్రమును, గంధకమును గలిపినప్పుడు రసాయన సంయోగము కలుగలేదుగదా; అయినను వానిని సెగనుబెట్టినప్పుడా రెండును గలిసి తామ్రగంధకిదము ఏర్పడుచున్నది.

3. (ద్రావణముకూడ రసాయనవికారముల (Chemical phenomena) కు దోడ్పడును.) సోడా ఉప్పనివాడబడు సోడియకర్బనితము (Soda carbonate) ను మైలుతుత్తమను పేరుగల తామ్రగంధకితము (Sulphate of copper) తో గలిపినప్పుడేమియు గలుగక ఆరెంటి మిశ్రణ మేర్పడును. కాని ఈ రెండును వేర్వేరుగ చూర్ణముజేసి నీటిలో కరగించిన తరువాత గలిపినట్లయిన వెంటనే ఈ ద్రావణములు కలియుటవలన గట్టిపదార్థ మొకటి వెలువడును. (రెండు ద్రావణములు గలిపినప్పుడు వెలువడిన గట్టి పదార్థమునకు అవక్షేపము (Precipitate) అని పేరు.) రసాయనవికారములకు సహాయకారులీ మూడుమాత్రమే గాక మరికొన్ని గలవు. వానిని క్రమముగ తెలిపెదము:—

రసాయన సంయోగమును గురించి మఱియొక యంశము గూడ నేర్చుకొనవలసియున్నది. (రసాయన సంయోగము గలిగినప్పుడెల్లను ఉష్ణమును, కొన్ని సమయములందు వెలుగును గలుగుచున్నవి.) ఈ క్రింద వ్రాయబోవు ప్రయోగముల (Experiments) వలన నీసంగతి విశదమగును.

5-వ ప్రయోగము:—కాల్చిన సున్నపురాలు పది ఒక పళ్ళెములో నుంచి చల్లని నీరొక చెంబుతో ధారగట్టి పొయ్యవలెను.

3-వ పటము.

నీరుపోసిన కొలదిని సున్నపురాలు విరియఁబడి 'బుస బుసల తో' నావిరివిడుచుచు పళ్లెము మిక్కిలి వేడియెక్కును. కాల్చిన సున్నమును నీటితో గలిపినప్పుడు రసాయన సంయోగము సంభవించినది గనుక ఉష్ణము వెలువడినది. నీటితో గలిసినప్పుడది నీరుసున్నమయినది.

6-వ ప్రయోగము:—ఒక గాజుగిన్నెలో ¼సగమువరకును గంధకికామ్లమును (Sulphuric acid) బోసి చల్లనినీరు కొద్దికొద్దిగ దానికి గలిపినయెడల ఆ గాజుగిన్నె స్పృశింపలేనంత వేడియెక్కి సాధారణముగ నది బ్రద్దలగును.

7-వ ప్రయోగము:— సుమారు ¼ రొకతులము|/ పొటాశియ హరితమును (Potassium chlorate) దీసికొని చూర్ణముచేసి యొక పింగాణిపళ్లెమునం దుంచి సుమారు! నాలుగుతులముల పంచదార దానితో గలుపవలయును. అప్పుడా

మిశ్రణము(Mixture)మీద నొకబొట్టు గంధకికామ్లమును గాజుగొట్టముతో రాల్చినట్టయిన; ఈ మిశ్రణము యొూవత్తును అంటుకొని మతాబు వెలుగుతో మండి బొగ్గుపొడివంటి నల్లని పదార్థము పళ్లెమునందు శేషించును.

ఈ మూడు ప్రయోగములను బట్టి రసాయన సంయోగము గలిగినప్పుడు ఉష్ణము తప్పక వెలువడునని మనము తెలిసికొనవచ్చును.

4-వ పటము.

రసాయన సమ్మేళనము : సామాన్య మిశ్రణము.

(Chemical combination & Mechanical Mixture)

ఇదివరలో రసాయన సంయోగము(Chemical Combina-tion) ను గూర్చియు, మిశ్రద్రవ్యముల (Compounds) ను గూర్చియు కొంత వ్రాయబడినది. ఇప్పుడు రసాయనసంయోగమునకును సామాన్య మిశ్రణమునకును గల తారతమ్యమును గురించి నేర్చుకొనవలసి యున్నది. ఈ రెంటికినిగల భేదము దెలిసికొనుటకు పూర్వము సాధారణ (లేక సామాన్య) మిశ్రణమన నెట్టిదో తెలిసికొనుట యవసరము. అందులకుగాను కొన్ని యుదాహరణములను దీసికొనెదము. నువ్వులును బియ్యమును గలుపగా నేర్పడునది సామాన్య మిశ్రణము.

అట్లే ఇసుకయు పంచదారయు గాని లేక యినుపపొడి (ఆకురాయిపొడి) యు, గంధకపుపొడియుగాని, రాగిపొడియు గంధకపు పొడియుగాని గలిపిన నవియన్నియు సాధారణ మిశ్రణములనబడును. సాధారణ మిశ్రణమన నెట్టిదో, దెలిసిన పిదప దీనికిని రసాయన సమ్మేళనమునకును గల భేదములు దెలిసికొన వలయును. ఈ రెంటికిని గల భేదము లనేకము లున్నను అందు ముఖ్యమైనవి ఇందు దెలిపెద.

1. సామాన్య సమ్మేళనమువలనగలిగిన మిశ్రణముయొక్క వన్నెకును, అందుండు పదార్థములయొక్కవన్నెలకును భేద ముండదు. నువ్వులును, బియ్యమును గలిపినప్పుడు మిశ్రణము యొక్క రంగు బియ్యమువలె తెల్లగను, నువ్వులవలె నల్లగను ఉండునుగాని ఈ రెంటికిని భిన్నముగ నుండదు. ఇట్లె ఉప్పును పంచదారతో గలిపినప్పుడు ఆమిశ్రణము పంచదారవలె తియ్యగను ఉప్పువలె ఉప్పగను ఉండును. రసాయన సమ్మేళనమునం దిట్లుగాక మిశ్రద్రవ్యము (Chemical Compound) నకును అందుగల మూలద్రవ్యములకును ఏమియు పోలిక లేకయుండును. తామ్రచూర్ణమును గంధక పొడితో గలిపినప్పుడు, తామ్ర పీత, వర్ణములామిశ్రణమందున్నను, దానిని పరీక్షణనాళిక (Test tube) యందుంచి దీపమువిూద గాచినచో నా రెంటి మూలద్రవ్యములకును (తామ్రము, గంధకము)

రసాయన సంయోగము గలిగి మిశ్రపదార్థ మేర్పడును. ఈ మిశ్రద్రవ్యము, తామ్రము, గంధకములకు నేమియు పోలికలేక నల్లగనుండును.

2. సాధారణ మిశ్రణమునందుగల పదార్థముల తూనికలకు నిర్ణయము లేదు. అయిదు తులముల లవణము 15 తులముల చక్కెరతో గలుపవచ్చును. లేదా, ఒకతులము శర్కర 20 తులముల లవణముతో గలుపవచ్చును. ఎంతలవణము ఎంత పంచదారతో గలిపినను సామాన్య మిశ్రణమునకు భంగమురాదు. రసాయన సమ్మేళమునం దిట్లుగాక నిర్ణయింపబడిన మొత్తములే దీసికొనవలెను. ఎట్లన:— తామ్ర చూర్ణమును గంధకపు పొడితో గలిపి కాచినప్పుడు రసాయన సంయోగము కలుగునని నిదివరలో జెప్పబడియె. ఇట్లు కాచినప్పుడెల్లను ఒక తులము గంధకము సుమారు రెండుతులములతామ్రముతో గలియును. రెండుతులముల గంధకము దీసికొని రెండు తులములమాత్రము తామ్రము దీసికొనినయెడల ఒక తులముగంధకము మాత్రము తామ్రముతో గలిసి మిగిలిన తులము కరగి యావిరి రూపమును బొంది పైకిబోవును. ఇట్లె ఇనుపపొడి గంధకముతో గలిపి కాచినప్పుడుగూడ రసాయన సంయోగము కలుగును, గాని నాలుగు తులముల గంధకము మెల్లప్పుడును ఏడుతులముల ఇనుముతో గలియును.

3. రసాయన సమ్మేళనము గలిగినప్పుడు కొన్ని సమయము లందుష్ణమును మరికొన్ని సమయములందు ప్రకాశమును కూడ వెలువడునని తెలుపుటకు దృష్టాంతము లిదివరలో వ్రాయ బడినవి.

సామాన్య సమ్మేళనమునందుష్ణముగాని ప్రకాశము గాని కలుగదు. లవణమును శర్కరయును గలిపినప్పు డుష్ణము కలుగదని చదువరులకే తెలియును. అట్లే రసాయనాను రాగములేని పదార్థము లెన్ని మిశ్రముచేసినను వేడిపుట్టదు.

4. సామాన్య మిశ్రణమునందుండు వస్తువులను సులభముగ విడదీయవచ్చును. కాని రసాయన సమ్మేళనమునందు గల పదార్థములను విడదీయుట కష్టతరము. నువ్వులును బియ్య మును గలిసినప్పుడు చేటతో చెరిగిగాని నేముటవలన గాని లేక చేతితో బియ్యము నేరిగాని విడదీయవచ్చును. రసాయన సమ్మేళనమును ఇట్టిసులభమార్గముల విడగొట్టుట కవకాశము లేదు. సామాన్య మిశ్రణమును విడగొట్టు మరి కొన్ని సులభమార్గముల నిక్కడ దెల్పెదను.

1. చుంబకవియోగము (Magnetic Separation.)

సూదులు, పాళులు మొదలయిన ఉక్కుముక్కలను గాని, ఇనుపముక్కలను గాని చుంబక మతిలాఘవముతో లాగు

కొనునని పైని జెప్పబడినది. కనుక మిశ్రణమునందు ఇనుపపొడి గాని ముక్కలుగాని యున్నచో నవి సులభముగ చుంబకము (Magnet) వలన విడదీయవచ్చును.

2. ఉత్పాతము (Sublimation)

ఘన పదార్థములు, కాకసోకినప్పుడు విరివియై చాలభా గము ద్రవములుగ మారినపిదప వాయురూపముల బొందునని పదార్థ విజ్ఞానశాస్త్రము(Physics)లో నేర్చుకొని యున్నాము. కొన్ని ఘనపదార్థములు వేడిసోకినప్పుడు ద్రవములుగ మారక యే వాయురూపముల బొందుచున్నవి. అట్టి పదార్థములు 'ఉత్పాతనీయము' లనబడును. ఉత్పాతనము సామాన్య మిశ్రణమును విడదీయుటకెట్లు సహకారియో తెలుప వలసియున్నది.

8-వ ప్రయోగము:—అందుకుగాను నవాసారమొకతులము కొంతసన్న యిసుకతో గలిపి గాజుగొట్టములోనుంచి దీపముమీద వెచ్చ పెట్టినప్పుడు నవాసారము ద్రవ్యముగా మారక వాయురూపమునుజెంది గాజుగొట్టము యొక్క లోప్రక్కల నంటుకొనును. చల్లారిన తరువాత కత్తితోగ్రోకియిసుక నుండి నవాసారమును విడదీయ వచ్చును. రసకర్పూరము (Mercurous chloride) [illegible]ండుపకర్పూరము(Mercuric chloride)మరికొన్ని పదార్థములు నవాసారముకలెనే ఉత్పాతనము జెందును, గానయిట్టిపదార్థములు గల మిశ్రణములన్నియు ఈ రీతిని విడదీయవచ్చును.

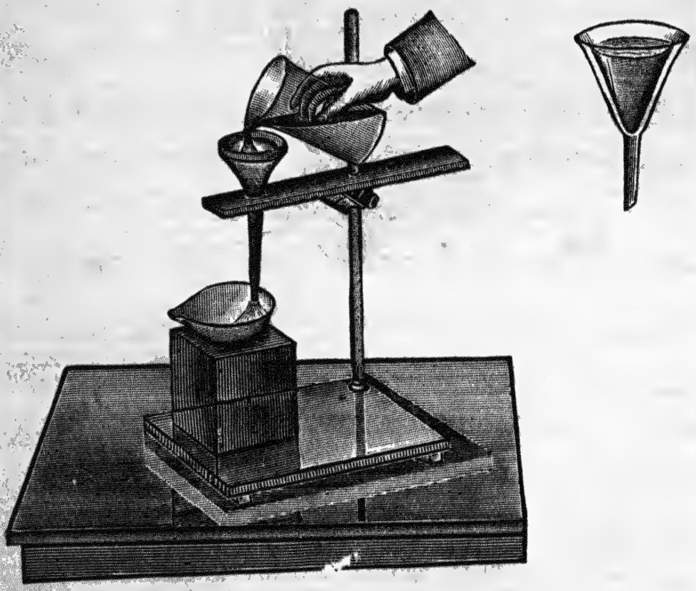
3. (Solution)

(గాజుగిన్నెయందు సగమువరకునీరుబోసి అందు అరతులము లవణముంచిన యెడల కొద్దికాలములో నదియంతయు కరగును. పిమ్మట దానిని కాచినచో మరికొంత లవణము తిరిగి యానీటిలోనే కరగును. ఇట్లుకరగునట్టిపదార్థములు ద్రావణీయము లనబడును.) కరగినట్టి యుప్పంతయు నీటియందున్నట్టు రుచివలనను తూనికవలనగూడ మనము తెలిసికొనవచ్చును. ఇప్పుడీనీరంతయు ఒక వెడల్పయిన పింగాణిగిన్నెలోబోసి నిప్పుమీద మరుగబెట్టినచో నానీరంతయు యావిరియైపైకిబోయి మనము కరగించిన లవణమంతయు నాగిన్నెయందుండును. ద్రావణమువలన మిశ్రణ పదార్థము లెట్లువిడదీయవచ్చునో తెలిసికొనవలసి యున్నది.

9-వ ప్రయోగము:—ఇసుకయు పంచదారయు కలిసియున్నప్పుడట్టి మిశ్రణము నొకగిన్నెలోనుంచి నీరుబోసినయెడల నానీటిలో పంచదారకరగి యిసుకయడుగున దిగియుండును. ఇప్పుడు దానిని వడపోసినచో నాయిసుకంతయు కాగితముమీద చిక్కుకొనినిర్మలమైన యుదకము క్రిందికిదిగును. ఈ నీటిలో పంచదార యున్నట్లు రుచివలన మనము తెలిసికొనవచ్చును. ఈనీటిని యొక పింగాణిగిన్నెలోబోసి నిప్పుమీద కాచినగాని ఎండలోనుంచినగాని యానీరంతయు యావిరియై పైకిబోయి పంచదార గిన్నెయందు నిలిచి యుండును. ఈవిధమున ఒకటి కరగునట్టియు, మరియొకటి కరగినట్టియు పదార్థములు మిశ్రణమునందున్నయెడల ద్రావణమువలన విడదీయవచ్చును.

4. వడపోత (Filtration)

(నీటియందు నలకలుమొదలగు కరగని మలినములను దీసివేయుమార్గమునకు జలశోధనమని పేరు.) ఈ మలినములను బోగొట్టు మార్గములు చాలగలవు. క్రొత్తనీరు బురదకలిసి మురికిగ నున్నప్పుడు పటికగాని ఇండుపుగాని చాదికలిపిన యెడల జలము శుభ్రమగును. నేతికిచీమలు పట్టినప్పుడు వడబోయుటవలన శుభ్రపడును. రసాయన శాస్త్రమునందు సాధారణముగ పదార్థములను శుభ్రపరుచుటకు వడపోయుదురు. గృహములలో వడబోయునప్పుడు వస్త్రముపయోగింతురు. వస్త్రములతో వడబోసినప్పుడు కొన్ని సమయములయందు మలిన మంతయు పోక జలము మురికిగానే యుండును; గాన వస్త్రమునకు బదులు ఒక విధమయిన కాగిత ముపయోగింతురు. ఈకాగితము అద్దుడు కాగితమువలె నీటిలో ముంచినప్పుడు నీటినిబీల్చుకొనును. దీనియందు గల రంధ్రములు మిక్కిలి సూక్ష్మము లగుటచేత నవి నలకలనాపి నిర్మలోదకమును వదలిపెట్టును. అట్టికాగితమును 'జలశోధన పత్రము' (Filter paper) అనవచ్చును. అట్టికాగితమొకటి 5-వ పటములోజూపినరీతిని మడిచి గాజుగరాటీ (Glass-funnel) లోనుంచి మురికినీరు పోసినట్టయిన తేటనీరు క్రిందికిదిగి మలిన మంతయు గరాటులో చిక్కుకొని యుండును.



5-వ పటము.

మిశ్రణమునందుగల కరగని పదార్థములన్నియు నీరీతిని విడదీయవచ్చును.

5. స్ఫటికీకరణము (Crystallisation)

మిశ్రణమునందుగల కరగునట్టి పదార్థములు కరగనివాని నుండి ద్రావణము (Solution) వలన విడదీయవచ్చునని పైని వ్రాయబడినది. మిశ్రణమునందుండు పదార్థములు రెండును కరగునట్టివైనచో నెట్లు విడదీయనగునని ప్రశ్న చేయవచ్చును.

ఒకతులము లవణము చూర్ణముజేసి స్వచ్ఛమైన జలములో కరగించి ఒకవెడల్పయిన పళ్లెరములో నుంచి కదలింపక గాలి వాటున నీడగల ప్రదేశమున నుంచినచో నానీరంతయు నదృశ్యమై మనము చూర్ణముజేసి కరగించిన లవణమంతయు ధవళమైన స్ఫటికాకారమును బొంది పలకలుగ పళ్లెరమునందేర్పడును. ఇట్టి మార్పునకు స్ఫటికీకరణమని పేరు.

లవణమునకు మారుగ పటికయు (alum) మైలతుత్తమును (blue-stone) పొడిజేసి నీటిలో కరగించిన తరువాత నీడను రెండుమూడు రోజులు కదలింపక ఉంచిన నవి భిన్నరూపములలో వేర్వేరుగ స్ఫటికీకరించు (crystallise)ను. ఇప్పుడీ రెంటిని వేరుచేయుట సులభము. స్ఫటికీకరించునప్పుడు పదార్థముల యొక్క స్ఫటికములు (crystals) వేర్వేరు రూపముల బొందును. లవణముయొక్క స్ఫటికము ఒక రీతినుండును. పటికయొక్క స్ఫటికము మరియొకరీతి నుండును. మైలతుత్తముయొక్క స్ఫటికము ఇంకొక రూపము గలిగియుండును. దీనివలన మిశ్రణమునందుగల పదార్థములు కరగునట్టివైనను స్ఫటికీకరణముచేత విడదీయవచ్చునని స్పష్టమగుచున్నది.

6. తేర్చుట (Decantation)

సామాన్య మిశ్రణమును విడదీయుమార్గములలో నిదియొకటి. బురదనీటిని శుభ్రపరుచునప్పుడు పటికనుగాని ఇండుపును

గాని అరగదీసి యానీటిలో గలిపి కొంతవరకు దానిని కదపకుండ నుంతురు. అప్పుడానీరు విరిగి బురదంతయు బిందెయడుగునకు దిగును. అట్లుదిగినపిమ్మట బిందెలోనుండి యానీరంతయు మరియొక పాత్రలోనికిజాగ్రతతో దేర్చుదురు. ఇట్లు తేర్చుటవలన మలినమంతయు బిందెలోనుండి తేటనీరుమాత్ర మీవలికి వచ్చును.

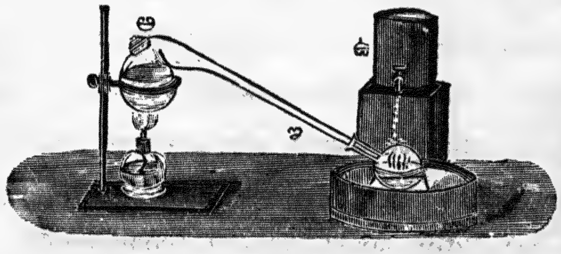
ఈమార్గమువలన కొన్ని పదార్థములను మిశ్రణము నుండి విడదీయవచ్చును. ఇసుకయు బొగ్గుపొడియు గలిసి యున్న యెడల వాని నీవిధముగ వేరుచేయవచ్చును. ఆమిశ్రణమును దెచ్చి నీటిలోనుంచి నట్టయిన బొగ్గుపొడిపైకిదేలి ఇసుక అడుగునకుదిగును. బొగ్గుపొడిచేతితో తీసివేసి నీటిని తేరనిచ్చి వంచివేసినప్పు డిసుక అడుగున నిల్చియుండును. అప్పుడు దానిని దీసి ఎండలో నుంచి నట్టయిన నీరంతయు నినికి పొడియిసుక మిగులును.

స్రవము (Distillation)

కరగక నీటియందుండు సూక్ష్మములైన మలినపదార్థములను వడపోయుటవలన పోగొట్ట వచ్చునని పైని వ్రాయబడినది. నీటిలో కరగియున్న పదార్థములనుగూడ పోగొట్టు మార్గమొకటికలదు. సముద్రపు నీటిలో ఉప్పుకరగియుండుట చేత

త్రాగుటకు వీలుండదు. ఏవిధముచేత నైనను నాయుప్పును దీసి వేసినట్టయిన నీరుశుభ్రపడి త్రాగుట కర్హముగనుండును.

10-వ ప్రయోగము:—నీటిని ఈ విధముగ శుభ్రపరుచుటకు ఈ క్రింద జూపబడిన 6-వ పటములో అ-గుర్తుల పాత్రమాదిరి యంత్ర (retort) మొకదానిని దీసికొని అందు సముద్రపునీరు సుమారు పాతికభాగము వరకుబోసి యంత్రముయొక్క ఇ-గుర్తుగల సన్న నిగొట్టమును మరియొక గాజుబుడ్డిలో దూర్పవలెను.



6-వ పటము.

ఈగాజుబుడ్డిని ఒక తొట్టినిండ నీరుపోసి అందులో దేల్పవలెను. ఇప్పుడీ యంత్రము క్రింద దీపము వెలిగించి నీటిని మరుగబెట్టిన, నానీరు క్రమముగ నావిరియై ఆయావిరి యంత్రముయొక్క తోకవలెనున్న సన్ననిగొట్టముగుండ గాజుబుడ్డిలో ప్రవేశించును. ఈయావిరిని చల్లార్చి నీరుగ మార్చుటకుగాను 6-వ పటములో ఉ-గుర్తుగల పాత్రనుండినీరు గాజుబుడ్డిమీద ధారగట్టిపడునట్లు ఏర్పాటు చేయవలయును. సుమారొకగంటలో నానీరంతయు నావిరియై తిరిగి నీరై, ఇదివరలో కరగియున్న ఉప్పు యంత్రముయొక్క పొట్టలో నిల్చియుండును. ఆనీరిప్పుడు చవిచూచిన క్షారముగనుండక త్రాగుట కనుకూలముగనుండును.

ఈపద్ధతికి స్రవమనిపేరు. ఈమార్గము భూవాస్తవ్యులకంత యుపయుక్తముగాక పోయినను నౌకాయాత్రికుల కత్యంతోపకారియైనది. సముద్రముమీద ప్రయాణము సేయు వారు త్రాగుటకు నీరీవిధమున శుభ్రపరుచుకొందురు. అందులకు గాను ఈ చిన్న యంత్రమునకు బదులు పెద్ద సాధనములను ఉపయోగింపుదురు. సముద్ర యాత్రికులుమాత్రమేగాక రసాయనశాస్త్రజ్ఞులుకూడ కొన్ని పదార్థముల నీళ్లు శుభ్రపరుతురు. రమ్ము, బెల్లపు సారా మొదలగు మత్తుపదార్థముల వంటకము జూచిన నీపద్ధతి యంతయు విశదమగును.

2-వ ప్రకరణములోని ముఖ్యాంశములు.

1. సృష్టియందుగల వస్తుజాలము మూలద్రవ్యముల (elements) నియు మిశ్రద్రవ్యముల (compounds) నియు రెండుతెగలుగ విభజింప బడియున్నవి. మూల ద్రవ్యములు స్వయంసిద్ధములు. మిశ్రద్రవ్యములు వాని సంయోగమువలన గలిగినవి. మూలద్రవ్యముల సంఖ్యరమారమి ఎనుబది. మిశ్రద్రవ్యములు అమితములగుటచే లెక్కించుట కసాధ్యము. క్రొత్త సంగతుల గనుంగొను కొలదిని ఈ రెండుతరగతుల సంఖ్యలు మారునుగనుక స్థావరముకాదు. మిశ్రపదార్థముల యుత్పత్తికి కారణములగుటచే నివి మూలద్రవ్యములనబడినవి.

2. మూలద్రవ్యములు ఉపధాతువులు, (Non-metals) ధాతువులు (metals) అనిద్వివిధములు.

3. రెండుగాని రెంటికంటె నెక్కువగాని మూలద్రవ్యములు పరస్పరముగ గలిసికొని క్రొత్తపదార్థము నిచ్చునప్పుడు ఆ కలిసికొనుటకు రసాయనసంయోగమని (Chemical combination) పేరు. రసాయనసంయోగమును బొందుటలో మూలద్రవ్యములకుగల పరస్పరసంబంధము రసాయనానురాగము (chemical affinity) నబడును. మూలద్రవ్యములకు రసాయన సంయోగము గలిగినప్పుడు వాని పరమాణువులు కలిసికొనుటచేగలిగిన నవీనపు సర్దుబాటువలన (by a re-arrangement of their atoms) మిశ్రద్రవ్యములు కలుగుచున్నవి.

4. రసాయన సంయోగము యొక్క శాఖ అమ్లజనీకరణము(Oxidation).మూలద్రవ్యములకును అమ్లజనికి(Oxygen)ని గల్గిన రసాయన సంయోగమునకు అమ్లజనీకరణమనిపేరు. అమ్లజని మూలద్రవ్యములతో గలిసినప్పుడు గలిగిన క్రొత్త పదార్థములు అమ్లజనిదము (Oxides) లనబడును.

5. వన్నె మొదలగు భౌతికధర్మములందు (Physical-properties) ఏ మాత్రమును పోలికలేని మూలద్రవ్యములకు రసాయనసంయోగ మతిశీఘ్రముగ జేకూరును.

6. పదార్థము లొకదానితో నొకటి తగులుటయు, ఉష్ణమును, ద్రావణమును, రసాయనపు మార్పులను వేగముతో ఘటింపజేయుటకు సహకారులుగ నుండును.

7. రసాయన, సంయోగము కలిగినప్పుడెల్లను వేడియును, కొన్ని సమయములందు వెలుగును కలుగుచుండును.

8. రసాయనసమ్మేళనము (Chemical union)నకును సాధారణ మిశ్రణము (mechanical mixture) నకును చాల తారతమ్యము గలదు. సామాన్య మిశ్రణము నందుండు పదార్థములను విడదీయు సులభమార్గములలో ముఖ్యమయినవి:—

i అయస్కాంతముచే విడదీయుట (Magnetic Separation)
ii ఉత్పాతనము (Sublimation)
iii ద్రావణము (Solution)
iv స్ఫటికీకరణము (Crystallisation)
v వడపోత (Filtration)
vi తేర్చుట (Decantation)
vii స్రవము (Distillation)

9. మిశ్రణము నందున్న వానిలో కరగునట్టి పదార్థములు రెండయినచో స్ఫటికీకరణ ముపయోగకరమై యుండును. కరగనిమలినములను బోగొట్టుటకు జలశోధనమును (వడపోయుట) కరగునట్టి మలినములను దీసివేయుటకు స్రవమును సులువైన మార్గములు.

మూడవ ప్రకరణము.

రసాయనవియోగము.

(Chemical decomposition)

భౌతిక వికారములనియు (plysical phenomena) రసాయన వికారములనియు (chemical phenomena) పదార్థములకు గలుగు మార్పులు రెండువిధములని మొదటి ప్రకరణములో వ్రాసియుంటిమి. అందు రసాయనవికారములు రసాయన సంయోగమనియు (chemical combination or synthesis) రసాయన వియోగమనియు (chemical decomposition or analysis) రెండు విధములు. రసాయన వియోగమునకు 'పృథక్కరణము' (analysis) అనుపేరు నయితము వాడబడుచున్నది. రసాయన సంయోగమును గురించి రెండవ ప్రకరణములో పూర్తిగ నేర్చుకొని యున్నాము. ఈ ప్రకరణమునందు రసాయనవియోగమును గూర్చి వ్రాయవలసి యున్నది.

తామ్రము గంధకముతో గలిపి కాచినప్పుడు రసాయన సంయోగమువలన తామ్రగంధకిదమను (Sulphide of copper) నల్లని వన్నెగల మిశ్రద్రవ్య మేర్పడునని యిదివరలో నేర్చుకొని యున్నాము. ఈ తామ్ర గంధకిదమును దీసికొని యేవిధముచేత నయినను తామ్రమునుండి గంధకమును విడదీసి

నట్లయిన ఆ విధానము (process) నకు రసాయనవియోగము లేక పృథక్కరణమని పేరు. తడిసున్నమును పసుపును గలిపినప్పుడు వసంత మేర్పడును. ఈ వసంతమునుండి పసుపును, సున్నమును వేర్వేరుగ సాధించిన పక్షమున నట్టి మార్గము రసాయనవియోగమనబడును. ఈ యుదాహరణములను బట్టి చూడగా మిశ్రద్రవ్యములందు గలిసియున్న మూలద్రవ్యములను విడదీయుట రసాయనవియోగమని తెలియవచ్చుచున్నది. ఉదాహరణ పూర్వకముగ రసాయనవియోగమునకు కొన్ని దృష్టాంతముల నిచ్చెదము:—

11-వ ప్రయోగము:—రససిందూరమను పేరుతో వాడబడుచున్న పారదామ్లజనిదము (Oxide of mercury) ను రెండణాలయెత్తు ఒకపరీక్షణనాళిక (Test-tube) యందుంచి క్రిందిపటములో జూపినరీతిని దీపముపైని కాచవలెను. కొంతవరకు కాచినతరువాత అగ్గిపుడక వెలిగించి ఆకొరవినిపరీక్షణనాళికయొక్క మూతిదగ్గర నుంచి నట్టయిన నదితిరిగి వెలుగును. తెల్లనితళుకుగల బిందువులు కొన్ని గాజుగొట్టము ప్రక్కలనంటుకొనియుండును. అటుమీద కాచుట నిలిపివేసి చల్లారినతరువాత తిరిగి తూచిన పక్షమున సిందూరము రెండణాలకంటె తక్కువతూగును.

7-వ పటము.

కాచినప్పుడు సిందూరమునుండి కొంతపదార్థ మెద్దియో విడిపోయినదని తూనిక తగ్గుటవలన మన మూహింపవలసి యున్నది. ఈవిడిపోయిన వస్తువునకు కొరవికట్టెను తిరిగి వెలిగించు సామర్థ్యముగూడ గలదని మనము తెలిసికొనవచ్చును. ఇట్లు పదార్థమేదియో విడిపోవుటవలన సిందూరములో కొంత భాగమునకు ఎరుపురంగుపోయి రజత వర్ణమేర్పడినది. కాక సోకినప్పుడు పైకిలేచిపోయిన పదార్థము కంటికగపడక పోయినను కొరవి వెలుగుటనుబట్టి ప్రాణవాయువని తెలిసికొనవచ్చును. సిందూరము నందక్కడక్కడ గాన్పించు శ్వేతబిందువులు పారదపు (Mercury) పలుకులు. పారదామ్లజనిదమును (Mercuric oxide) గాచినప్పుడు రసాయనవియోగము కలిగి అమ్లజని (Oxygen) పారదము (Mercury) నుండి విడిపోయెను. కాక సోకినప్పుడు కొంతప్రాణవాయువు సిందూరమునుండి పోవుటవలన రెండవతూరి సిందూరము తక్కువ తూగినది. మరియొక యుదాహరణమును దీసికొనెదము.

12-వ ప్రయోగము:—నేలటపాకాయలు కట్టుటకు 'పటాస్' అను పేరుతో నుపయోగించబడుచున్న 'పొటాశియహరితము' (chlorate of potash) పావుతుల మొక గాజు నాళిక యందుంచి 7-వపటములో జూపిన రీతిని కాచవలెను. కొద్దికాలములో నా 'పటాస్' కరగి ద్రవమగును. అప్పుడు పైనిజేసినరీతిని అగ్గిపుల్ల వెలిగించి యాకొరవిని గొట్టము చివరనుంచిన నది.

తిరిగి వెలుగును. అట్లు కొరవి వెలుఁగకుండు నంతవరకు గాచి చల్లారిన పిదప తూచినట్లయిన నది పావుతులము కంటె తక్కువతూగును.

కాక సోకినప్పుడు విడిపోయిన వాయువు కొరవిని వెలిగించినది గనుక అమ్లజనియని జెప్పుటకు సందియము లేదు. మొదటి యుదాహరణములోవలె నిందుగూడ విడిపోయినది ప్రాణవాయువే. కాని ఇందు మూలద్రవ్యమగు పారదమునకు బదులుగ 'పొటాశియ హరిదము' (Potassium chloride) అను మిశ్రద్రవ్యము శేషించినది. పొటాశియహరితము (chlorate of potash), పొటాశియము(potassium)హరితము(chlorine) అమ్లజనియను మూఁడు మూలద్రవ్యములు కలియుటవలన గలిగిన మిశ్రద్రవ్యము. కాచినప్పుడు రసాయన వియోగమువలన నిందుగల అమ్లజని విడిపోయి పొటాశియము హరినము మాత్రముగల పొటాశియహరిదమను (potassiumchloride) మిశ్రద్రవ్యము శేషించును. ప్రాణవాయువువిడిపోవుటవలన రెండపతూరి 'పటాస్' తక్కువతూగినది.

రసాయనవియోగమును గలుగజేయుటకు) ఉష్ణమే(Heat) గాక మరికొన్ని సదుపాయములు గలవు. కొన్ని పదార్థములు సూర్యరశ్మికి తాళజాలక పృథక్కరణము బొందును. శరీరము నుండి వెడలివచ్చు మలమూత్రాదులు మొట్టమొదట అంత

దుర్గంధము గలిగియుండక పోయినను క్రమముగా సూర్యరశ్మి వలన రసాయన వియోగమును బొంది యమితమైన దుర్వాసనను గలుగజేయుచున్నవి. మరికొన్ని పదార్థములు వెలుతురులో నుంచినప్పుడు పృథక్కు లగుచున్నవి. రజత సంబంధములయిన కొన్ని మిశ్రద్రవ్యముల కీగుణముగలదు. రసాయన వియోగము గలిగించు మార్గము లివియేగాక మరికొన్ని గూడ గలవు. అట్టిమార్గములు రాబోవు ప్రకరణములందు వ్రాయబడును. అవియప్పుడు చదువరులకే గ్రాహ్యములగును.

పైనిజెప్పిన రెండుదాహరణములను బట్టి చూడగా రసాయన సంయోగమునకు రసాయనవియోగము వ్యధికరణమని తెలియవచ్చుచున్నది. ద్రవ్యములుకూడి క్రొత్తపదార్థముల నిచ్చునప్పు డది రసాయన సంయోగ మనబడుచున్నది. ఒక మిశ్రద్రవ్యమునందుగల మూలద్రవ్యములకు పరస్పరవియోగము గలిగినప్పు డది రసాయన వియోగమనబడుచున్నది. వస్తువులయొక్క కూడికవలన క్రొత్తపదార్థములు ఏర్పడుచున్నవి. కాన(రసాయన సంయోగమువలన గలిగిన మిశ్రద్రవ్యము లెక్కువ తూగుచున్నవి. రసాయనవియోగము నందు పదార్థములు విడిపోవును గనుక నట్టివిడిపోయిన ద్రవ్యములు తక్కువ తూగుచున్నవి.)

సంయోగ పృథక్కరణములకు వ్యధికరణ భావమున్నను ఉష్ణమీరెంటికిని సమానస్నేహితుడే (ఉష్ణముచేత రసాయన సంయోగమును వియోగములు గూడగలుగుచున్నవి. సంయోగీకరణము (Combination) వలన తయారుచేయలేని మిశ్రద్రవ్యములయొక్క సంఘట్టనము (Composition) పృథక్కరణము (Decomposition)వలన దెలిసికొనవచ్చును.) ఉదజనిని (Hydrogen) కర్బనముతో (Carbon) గలిపి మైనపువత్తిని జేయలేకపోయినను, అది వెలుగునప్పుడు గలుగు పృథక్కరణమునుబట్టి దానిసంఘట్టనమును దెలిసికొనుట కవకాశము కలిగినది. కాబట్టి పదార్థముల సంఘట్టనమును (Composition) స్థాపించుటయందు రసాయనసంయోగమును, రసాయనవియోగమును సమానబలములు.

3-వ ప్రకరణములోని ముఖ్యాంశములు.

రసాయనవికారములు (chemical phenomena)రసాయనసంయోగమనియు (chemical combination), పృథక్కరణమని (analysis) యు రెండువిధములు.

2. పదార్థముల కూడికవలన క్రొత్తవస్తువులు కలుగుట సంయోగము. ఒకపదార్థముయొక్క సంఘట్టనము (composition) నం దిమిడియుండు ద్రవ్యములకు పరస్పరవియోగము సంభవించుట పృథక్కరణము.

3. ఉష్ణము వలననేగాక సూర్యరశ్మివలనను వెలుగువలనను గూడ రసాయనవియోగము కలుగును.

4. రసాయన సంయోగము కలిగినప్పుడు పదార్థము లెక్కువతూగును. రసాయనవియోగమువలన పదార్థములు తక్కువతూగును.

5. సంయోగ పృథక్కరణములు వ్యధికరణము లయినను ఉష్ణమువలన రెండును కలుగుచున్నవి.

6. రసాయనవికారములు పదార్థములయొక్క సంఘట్టనములను (Composition) స్థాపించుటకు మార్గములైయున్నవి.

రసాయన సంయోగమువలన పదార్థముల సంఘట్టనమును దెలిసికొనుట కవకాశములేని చోట్లగూడ రసాయనవియోగము తోడ్పడును.

నాల్గవ ప్రకరణము.

వాయువు.

(Air)

పృథివ్యాపస్తేజోవాయ్వాకాశములు మూలద్రవ్యము లనియు, వీనినుండి తక్కిన సృష్టియంతయు గలిగినదనియు మన పూర్వికులే గాక పాశ్చాత్యులు సయితము నమ్మినట్టు రెండవ ప్రకరణమునందు వ్రాసియున్నాము. నవీనశాస్త్రజ్ఞుల మత ప్రకారము మూలద్రవ్యము లన నెట్టివో వానికుండవలసిన గుణసంపత్తి యెట్టిదో ఆసందర్భమున దెలిపియుంటిమి. నవీన రసాయనశాస్త్రజ్ఞుల యభిమత ప్రకార మివి మూలద్రవ్యముల గునో కావో పరిశీలించెదము. పంచభూతములలో తేజస్సు, ఆకాశము, భారవిహీనులగుటను బట్టి పదార్థములే కావు. నవీన శాస్త్రజ్ఞానమును బట్టి బరువుగలదే పదార్థ మనబడును. కాన ఆకాశము (బయలు) పదార్థముకాదు. తేజము (ప్రకాశము) పదార్థము నెల్లప్పుడు ననుసరించియుండు ఒకవిధమయిన 'శక్తి' (Energy) యని పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము (physics) లో చదువరులు నేర్చుకొని యుందురు. ఈరెండును గాక పంచభూతములందు మిగిలి యున్నవి మూడు. ఇందు వాయువు (Air) ను గురించి మొదట నేర్చుకొనుట ముఖ్యము.

నారింజ పండుయొక్క తొనలను గప్పియున్న చెక్క చందమున వాయు వీభూగోళము (Earth) ను జుట్టుకొని యున్నది. చెట్లు, కొమ్మలు, తీగెలు మొదలగునవి చలింపక స్థావరముగ నున్నప్పుడు గాలియున్న జాడయైనను కనబడదు. ఐనను విసనకర్రతో విసరుకొనునప్పుడు కాని పరుగెత్తునపుడు కాని వాయువున్నట్లు మన త్వగింద్రియమునకు గోచరమగుచున్నది. భూమిమీఁద ప్రతిస్థలమును వాయువుచే నాక్రమింపబడి యున్నది. భూగోళమందు వాయువున కగమ్యమయిన ప్రదేశము లేదు.

13-వ ప్రయోగము:—కూజా(లేక సన్నని మూతిగల బిందె యైనను చాలును) నొకటిదెచ్చి తలక్రిందుజేసి నీటిలో ముంచినప్పుడు నీరుక్రమముగా కూజాలోనికి బోవుకొలదిని 'బుడ' 'బుడ' ధ్వనితో నీటిమీద బుద్బుదము లేర్పడును. నీటిలోముంచుటకు పూర్వము కూజా నాక్రమించుకొనియున్న గాలి పైకి వెడలిపోవుటవలన నీబుడగ లేర్పడినవి. దీనిని బట్టి స్థలమున్న ప్రతిచోటను వాయు వున్నదని చెప్పవలసి యున్నది.

ప్రాణికోటి జీవించుటకు జలము, నిద్ర, ఆహారము లెంత యావశ్యకమో గాలి యంతకంటె మిక్కిలి ముఖ్యమయినది. ఆహారము లేకుండ మనుష్యుడు కొన్నిరోజులు జీవింపగలడు కాని గాలిరాని గదిలోబెట్టి తాళము వేసిన స్వల్పకాలములో జనిపోవును. కావలసినంత వాయువు రాక జనులనేకులు చని పోయిరన్న గాథలు చరిత్రలయందు చాలగలవు.

చెట్లు, మొక్కలు, తీగెలు మొదలగు వృక్షజాతులకు వెలుతు రెంతయవశ్యమో గాలి సయిత మంత యవశ్యమే. ఒక చిన్న మొక్కను స్వేచ్ఛగ పెరుగనీయక దానిపైని కుండ నొకదానిని బోర్లించిన పక్షమున నది కొద్దిదినములలో పాలిపోయి ఎండనారంభించును. దీనివలన వృక్షజాతులు పెరుగుటకు వెలుతురును వాయువును ముఖ్యమని స్పష్టమగుచున్నది.

పైని బేర్కొనినవి మాత్రముగాక ప్రజలకు గాలివలన మరియొక యుపకారము గూడగలదు. వాయువులేని పక్షమున అగ్ని చల్లారును. కొయ్యలు, చమురు మొదలగు వెలుగునట్టి వస్తువులు మండుటకు గాలి కారణమై యున్నది. చిమ్ని (chimney) గాని లేక చేతిదీపము (Candle stand) గాని వెలుగుచున్నప్పుడు గాజుచిమ్నీమీద కాగితములు మడతపెట్టి చేతితో నదిమిపెట్టినట్టయిన నాదీపము దానంతట నది స్వల్పకాలములో నారిపోవును. పూర్తిగ నారిపోకమునుపు కాగితములు తీసివేసిన నాదీపము తిరిగి పూర్వమువలె వెలుగును. పదార్థములు గాలిలో వెలుగునప్పుడు రసాయనసంయోగము గలుగునని ఇదివరలో వ్రాయబడినది. అట్టి రసాయనపు మార్పులవలన వాయువుయొక్క సాధారణస్వభావ మేమయిన మారినదాయని పరీక్షింపవలసి యున్నది.

14-వ ప్రయోగము:—అందులకుగాను ఇనుపతీగ నొకదానిని వంచి యొకచివరను మయినపువత్తి ముక్కనుగ్రుచ్చి ఈ క్రిందిపటములో జూపబడినరీతిని ఒకగాజుపాత్రలో వెలిగింపవలెను.

గాజుపాత్ర తెరచి యున్నంతవరకును వత్తివెలుగుచుండునుగాని మూతవేసిన వెంటనే యారిపోవును. మూతవేయని యెడల వత్తి మరికొంతకాలము వెలుగును.

మైనపువత్తి ఎందుల కారినది? గాజుపాత్రకు వెలుపలనున్న గాలియు, లోపల నున్న గాలియు ఒకటియే స్వభావము గలవియా?

8-వ పటము.

భేదమేమయిన గలదా? ఈ ప్రశ్నల కుత్తరమిచ్చుటకై ఒక ప్రయోగమును జేయవలసి యున్నది.

15-వ ప్రయోగము:—కొంచెమునున్నపుతేట (Lime-water) తెచ్చి ఆ గాజుపాత్రలోనుంచి కదలించినయెడల ఆసున్నపుతేట పాలవలె తెల్లబారి కొంతసేపటికి అతిసూక్ష్మమగు తెల్లనిపదార్థ మడుగునకు తేరుకొనును. క్రొవ్వువత్తి వెలిగింపని మరియొక గాజుపాత్రలో సున్నపుతేట బోసి కదిలించిన నెట్టిమార్పును బొందక పూర్వము వలెనే యుండును.

దీనిని బట్టి, మయినపువత్తి కాలక మునుపున్న గాలికిని కాలినతరువాతనున్న గాలికిని చాలభేదమున్నదని తెల్లమగుచున్నది.

ఇట్టి భేదమునకు కారణము క్రొవ్వువత్తి వెలిగించుటయే. క్రొవ్వు, కొయ్యలు మొదలగు కర్బన (Carbon) సంబంధమయిన పదార్థములు వెలుగునప్పుడు జలమును, బొగ్గుపులుసుగాలియని వాడబడు కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమును (Carbon di-oxide) కలుగునని యిదివరలో రెండవ ప్రకరణమునందు జెప్పబడినది. మయినపువత్తి వెలిగినప్పుడు గాజుపాత్రఅంతయు బొగ్గుపులుసు గాలితో నిండియుండును. ఈవాయువునకు సున్నపుతేటనుండి సీమసున్నమును విడదీయు సామర్థ్యము గలదు. ఈ కారణమును బట్టి వత్తియారిన తరువాత సున్నపుతేట బోసినప్పుడు పైని జెప్పినప్రకారము తెల్లనిపదార్థము తేరుకొనెను. ఇదియే సీమసున్నము. దీనికి రసాయనశాస్త్రమునందు ఖటికకర్బనితము (Calcium carbonate) అని పేరు. ప్రజల కింత యుపకారిగనుకను ఇట్టి చిత్రములగు మార్పులను గలుగజేయుటవలనను వాయువును దేవుడని మనవారంత భక్తితో నాదరించిరి.

ఏపదార్థములు గలిసి వాయువైనది?

(Composition of air)

మనలను జీవింపజేయునట్టి ఈవాయువును గురించి యంతయు నేర్చుకొనుట విధియైయున్నది. గాలియందేయేపదార్థములు గలవు? అది మూలద్రవ్యమా? మిశ్రద్రవ్యమా? మిశ్రద్రవ్యమైనచో సామాన్య మిశ్రణమా? రసాయన

సమ్మేళనమా? యను నీయంశములను గురించి పాశ్చాత్యులలో ననేకచర్చలు జరిగియున్నవి. పాశ్చాత్యులు సయితము వాయువును గురించి చాలభాగము క్రొత్తసంగతులు మొన్న మొన్న కనిపట్టిరి. మొట్టమొదట ఏయేపదార్థములుగలిసి వాయువయినదన్న యంశమును విచారింతము.

16-వ ప్రయోగము:—అందులకుగాను వెడల్పయిన పింగాణి తొట్టియొకటి దెచ్చి సగమువరకు నీటితోనింపి తేలికైన యొక 'సినారేకు' ప్రమిదయందు స్ఫురము (phosphorus) ముక్క నుంచి యీనీటిమీద దేల్పవలెను. క్రింది పటములో జూపబడినమాదిరి ఘంటాకారముగల గాజుపాత్రనొకటి యారేకు ప్రమిదమీద బోర్లింపవలెను. గాజుపాత్రయొక్క మూతదీసిన వెంటనే దాని లోపలను వెలుపలను నీరు సమానమైనయెత్తున నుండును. ఇప్పుడు వెచ్చబెట్టిన యినుపతీగతో స్ఫురము ముక్కను వెలిగించి వెంటనే గాజుపాత్రను మూయవలయును. గాజుపాత్రయందుంచిన స్ఫురము వెలిగి

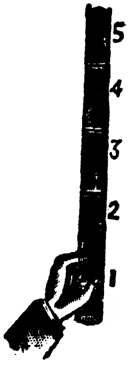
9-వ పటము.

పొగలాపాత్ర నంతయు దాని నాక్రమించినతరువాత ఆరిపోవును. గాజుపాత్ర చల్లారు కొలదిని అందున్న పొగలు క్రమముగా క్షీణించినీటిలోకరగిపోవును. మరియొక మార్పుగూడ కనిపట్టనగును. పొగలు క్షీణించుకొలదిని గాజుపాత్రలో నీరుపైకి బ్రాకుచుండును. అధూమ మంతయు నీటిలో లీనమయిన తరువాత గాజుపాత్రయొక్క మూత వేగముగదీసి అగ్గిపుడక వెలిగించి దించిన పక్షమున నది తత్క్షణ మారిపోవును.

ఈప్రయోగమునుబట్టి గాలియందు రెండు భిన్నధర్మములు (different properties) గల వాయువు లున్నవనియు,

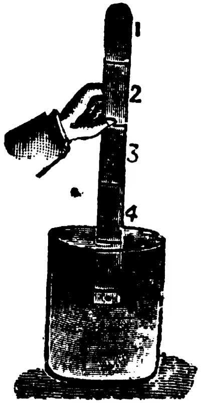
వానిలోనొకటి మాత్రము అగ్గిపుల్ల, స్ఫురము మొదలగు పదార్థములను వెలుగనిచ్చుననియు రెండవది అగ్గిపుల్ల నార్పి వేయుననియు మనము నేర్చుకొనవచ్చును. మొదటిజాతి వాయువయి పోవుటచేత స్ఫుర మారిపోయినదనియు ఆవాయువు వలన గలిగిన పొగలు నీటియందు కరగి పోవుటచేత నీరు వాని స్థానము నాక్రమించినదనియు మనమూహింపవచ్చును. ఈ మొదటిజాతి వాయువె అమ్లజని. అగ్గిపుల్ల నార్పివేయునది నత్రజని (Nitrogen) యనబడును. ఇందు ఏది యెన్నిభాగములున్నదో తెలిసికొనుటకై పైని జేసినప్రయోగమును కొద్ది మార్పుతో తిరిగి చేయవలెను.

17-వ ప్రయోగము:—పైనిజెప్పబడిన ఘంటాకారపాత్రము (Bell-jar) వకు మారుగ ఒకవైపు మాత్రము ద్వారముగల యొక పొడవైన గాజుగొట్టమును దీసికొని ఆవరాతితోగాని లేక సీమసున్నముతోగాని దానిని ఐదుసమభాగములుగ విభజింపవలెను. పిమ్మట స్ఫురము ముక్కను చిన్నదిగగోసి గొట్టముయొక్క యడుగునద్రోసినవెంటనే బిరడాతో ద్వారమునుగట్టిగ మూసివేయవలెను. కొద్ది కాలములో స్ఫురము (phosphorus) మండి దట్టమైన తెల్లనిపొగ గొట్టమునంతయు నాక్రమించి వెలుగు ఆరిపోవును. చల్లారిన తరువాత జాగ్రత్తతోగొట్టముయొక్క నోటిని తలక్రిందుగ చల్లనినీరుగల యొకతొట్టియందుంచి బిరడా తొలగింపవలెను.



10-వ పటము.

పొగలుక్షీణించు కొలదిని తొట్టియందుగల నీరు క్రమముగా గొట్టములోనికెక్కుచుండును. ధూమమంతయు లీనమయిన తరువాత గొట్టముయొక్క లోపలిభాగమునను వెలిభాగమునను సమానముగనున్నంత వరకును తొట్టిలోనీరుబోసి చూచినయెడల ఐదవభాగమంతయు నీటిచే నాక్రమింపబడి యుండును. తక్కిన నాలుగు భాగములకును నీరెక్కదు. బిరడా బిగించి గొట్టమును నీటినుండి పైకిదీసి సాధారణస్థితికి దెచ్చినప్పుడు నీ రడుగునకుబోయి పైనాలుగు భాగములును నీటిచే నాక్రమింపబడక యుండును. ఇప్పుడు బిరడా తొలగించి మండుచున్న అగ్గిపుల్లనుగాని వెలుగుచున్న మైనపువత్తినిగాని గొట్టములోముంచిన తత్క్షణమే యారిపోవును.



11-వ పటము.

ఇట్లారి పోవుటకు గారణము పైనిజెప్పబడినది. గాలియందు రెండువిధములయిన వాయువులున్నవనియు అందు ఒకటి (అమ్లజని) మాత్రము తనయందు పదార్థములను వెలుగనిచ్చుననియు, రెండవది నత్రజని (Nitrogen) వెలుగు పదార్థముల నార్పివేయుననియు చదువరు లిదివరకే నేర్చుకొనియున్నారు. ఇందుచేతనే గొట్టమునందున్న యమ్లజని అయిపోయిన వెంటనే స్ఫురము ఆరిపోయినది. ఈయమ్లజని యొక్క స్థలము నాక్రమించుటకై నీరుపైకి ప్రాకెను. పైకి ప్రాకిన నీటికొలతను బట్టిగొట్టములోనెంత యమ్లజని యున్నదియు తెలిసికొనవచ్చును.

మనము తీసికొనిన గాజుగొట్టమును ఐదు భాగములు చేసి నప్పు డొకభాగమును మాత్రము నీరాక్రమించి మిగిలిన నాలుగుభాగములును యథాప్రకారముగ నున్నందున వాయువులో నొకవంతు అమ్లజనియును (Oxygen) నాలుగు వంతులు నత్రజనియును (Nitrogen) గలవని మనము స్థాపింపవచ్చును. ఈ భాగములు మనము దీసికొనిన గాజునాళమునందలి గాలియందేగాక ప్రపంచము నందంతట నుండుగాలికిని వర్తించును. గాలియందు ఈరెండు జాతుల వాయువులే గాక మరికొన్ని వాయుపదార్థము లున్నను అవి మిక్కిలి కొద్దిమొత్తము లగుటవలన వానివిషయమై ప్రత్యేకముగ ప్రస్తావింప నవసరములేదు. కాబట్టిగాలియందును సుమారు ఒకవంతు ప్రాణవాయువును నాలుగువంతులు నత్రజనియు (Nitrogen) ఉన్నట్లు మనముచెప్పవచ్చును.

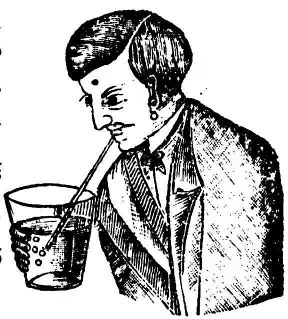
ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములు.

(The breathing of animals)

అగ్ని వెలుగుట కెంత యవశ్యమో ప్రాణికోటి జీవించుటకు వాయువంత ముఖ్యమని పైనివ్రాయబడినది. మైనపువత్తి మొదలగునవి వెలుగునప్పుడు వానియందుగల కర్బనమును ఉదజనియును (Carbon and hydrogen) ప్రాణవాయువుతో గలిసిబొగ్గుపులుసు వాయువును (Carbonic acid gas)

జలమును నిచ్చుచున్నవని చదువరులకే దెలియును. మనము ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములు సలుపునప్పుడు గాలిని లోనికి బీల్చుకొని పైకివిడుచుచున్న సంగతి యందరకును అనుభవమే. నోటిని ముక్కును బిగియబట్టి యుండుట ప్రాణాయామి గాని వానికి బహుదుర్లభము. మనుష్యసామాన్యు డూపిరి బీల్వక యొకనిముసమయినను జీవించుట దుస్తరము. వస్తువులు మండినప్పుడు వాయువు మార్పుజెందునట్లు మనమూపిరి బీల్చునప్పుడుగూడ గాలి మారిపోవునాయని పరిశీలింపవలసి యున్నది. దీనిని దెలిసికొనుటకు మరియొక ప్రయోగమును జేసెదము.

18-వ ప్రయోగము:—గాజు గిన్నెనొక దానిని సగమువరకు సున్నపు తేట (Lime-water) తోనింపి సన్ననిగాజు గొట్టము (Glass tubing) తో గాని లేక బొప్పాయి కాడతోగాని సున్నపుతేటగుండ బుడగలు వెడలునట్లు నోటినుండి ప్రక్కపటములో జూపబడిన ప్రకారము గాలినివిడువ వలయును.



12-వ పటము.

ఏడెనిమిది పర్యాయములు ఊదునప్పటికి సున్నపుతేట (Lime-water) పాలవర్ణమునుబొంది తెల్లని యవక్షేపణము (Precipitate) క్రిందికిదిగును. ఇదియు 15-వ ప్రయోగములోనియట్లే క్రొవ్వువత్తి గాల్చినతరువాత సున్నపుతేటనుండి దిగినటువంటి సీమసున్నమే.

దీనినిబట్టి కొయ్యలుక్రొవ్వు మొదలగు కర్బన భరితమైన పదార్థములు (Carbonaceous matter) వెలుగుటవలన గాలి యెట్టిమార్పులను బొందునో యట్టిమార్పులనే మనుష్యులు పీల్చునప్పుడు వాయువు పొందునని నేర్చుకొనవలసియున్నది. మనమూపిరి బీల్చినప్పుడు గాలి మనయూపిరితిత్తుల లోపల బ్రవేశించి అందుగల యమ్లజని మన శరీరమునందుండు కర్బనముతో రసాయనసంయోగమును (Chemical combination) బొంది కర్బనద్వ్యమ్లజనిదముగ మారిపోవుచున్నది. ఉచ్ఛ్వాసమువలనలోనికి బోవు నమ్లజని(Oxygen) కర్బనద్వ్యమ్లజనిదముగ (Carbon dioxide) నెట్లుమారుచున్నదో దెల్పవలసియున్నది.

మనము భుజించు పదార్థములన్నియు కర్బన (Carbon) సంబంధమయిన మిశ్రద్రవ్యముల (Compounds)గుటచేత నవి శరీరములో జీర్ణించునప్పు డాసారమంతియు కర్బన భరితమగును. ఇట్టి కర్బన భరితమగు జీర్ణాహార సారమంతయు రక్తనాళముల (Veins) ద్వారా హృదయమున కిరుప్రక్కలనున్న యూపిరి తిత్తులయందు (Lungs) అలముకొని యున్న మిక్కిలి సన్ననిరక్తనాళముల గుండ ప్రవహించుచుండును.

పీల్చునట్టి అమ్లజని (Oxygen) నాసికా వక్త్రరంధ్రముల గుండ సీనాళముల సమీపమునకు జేరును. ఈ కారణమును

బట్టి మనము గాలిని బీల్చునప్పుడెల్లను వక్షఃస్థలము విశాలమగుచుండును. మనము పీల్చునట్టి అమ్లజని (Oxygen) పైనిజెప్పిన రీతిని శరీరమును ప్రవేశించి ఊపిరితిత్తుల (Lungs) ప్రక్కను జేరి వాని గుండ ప్రవహించు జీర్ణాహార సారమునందు గల కర్బనముతో గలిసి కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమను నామాంతరముగల బొగ్గుపులుసుగాలిని నిశ్వాసమువలన పైకి వెలిబుచ్చుచు శరీరమునకు పరిశుభ్రమయిన రక్తము నిచ్చుచున్నది.

మైనపువత్తి వెలుగునప్పుడు వెలువడుచున్నంత యుష్ణము శరీరమునందున్న కర్బనమున (Carbon) కును, అమ్లజని (Oxygen) కిని రసాయన సంయోగము (Chemical Combination) గలిగినప్పుడు గూడ వెలువడునా?౨ అట్లు వెలువడినయెడల ఆ యుష్ణమంతయు నేమగుచున్నది?౩ వెలుగుచున్న క్రొవ్వువత్తి ముట్టుటకు వీలులేనంత వేడిగ నుండగా శరీరమంత వేడిగనుండదేమి? యను సంశయములు చదువరులకు గలుగవచ్చును. మైనపువత్తి వెలుగునప్పు డెంత యుష్ణము వెలువడునో శరీరమునందు గూడ అంతయుష్ణము గలుగును. కాని ఆయుష్ణము రక్తప్రసారమూలమున శరీరమంతటను వ్యాపించుచుండుటచేత మనశరీరము వెలుగుచున్న మైనపు వత్తియంత వేడిగ నుండదు. ఐనను మన చుట్టుప్రక్కలనుండు రాలు, కొయ్యలు మొదలగు నిర్జీవములగు పదార్థములకంటె మనశరీరములు వేడిగ నున్నవి.

పైనిజెప్పిన యంశములను బట్టి మనము లోనికి పీల్చునది ప్రాణవాయువనియు పైకి విడుచునది బొగ్గుపులుసు వాయువనియు తెలిసికొననై యున్నది.

మొక్కలు పెరుగుట.

(The growth of plants)

జంతుకోటిమొక్క యుచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములవలన ప్రాణవాయువు లోనికి బోయి బొగ్గుపులుసు వాయువనబడు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (Carbon dioxide) పైకి వెలువడుచున్నదని పైని జెప్పబడినది. అనగా ప్రాణాధారమయిన యమ్లజని (Oxygen) వ్యయమై ప్రాణహానియగు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము వృద్ధియగుచున్నది. ఇట్లు కొంతకాలము గడచిన తరువాత గాలియందు గల యమ్లజనియంతయు వ్యయపడిన పిమ్మట జంతుకోటికి పీల్చుటకు ప్రాణవాయు వెక్కడినుండి వచ్చునని చదువరులకు సందియము గలుగవచ్చును. ఈ సంశయమును పోగొట్టుకొనుటకై వృక్షజాతినిగురించి కొన్ని సంగతులు ముందుగ నేర్చుకొనవలసి యున్నది.

కాల్చిచూచినయెడల పువ్వులు, కాయలు, ఆకులు, కొమ్మలు, మొదలగు వృక్షావయవములు కర్బనము (Carbon) గలిగి యుండునని తెలియవచ్చును. అనగా వృక్షజాతి పెరుగుటకు కర్బన మత్యవశ్యమని స్పష్టమగుచున్నది. వృక్షజాతికి కర్బన

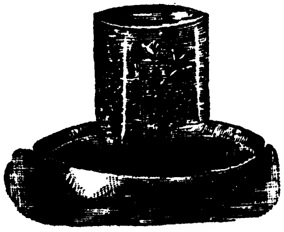
మెక్కడినుండి వచ్చినదని యడుగవచ్చును. భూమిలో పాదుకొని యుండుటను బట్టి భూమివలన లభించినదని చెప్పుట కవకాశమున్నది. కాని భూమివలన లభింపదని ఈదిగువదృష్టాంతమును బట్టి స్పష్టమగును.

19-వ ప్రయోగము:—పావుగజముచతురముగలఫ్లానలు గుడ్డమీద ఆవాలను చల్లి జలమును బ్రోక్షించి వెలుతురులోనుంచినపక్షమున కొద్దిరోజులలో నవి మొలకలెత్తి పెరుగుట కారంభించును. తరువాత నవి పెద్దమొక్కలయి పూతపూచి సాధారణముగ ఆవమొక్క లెట్లువృద్ధిజెందునో యట్లే పెరుగును.

నానబోసినసెనగలు పెసలు మొదలగునవి ఒకటి రెండు రోజులలో మొలకలెత్తుట స్త్రీలకు సయితము అనుభవమే. వీనిని బట్టి చూడగా మొక్కలు తమకు గావలసిన కర్బనమును (Carbon) భూమినుండి దీసికొనవని మనము చెప్పవచ్చును. మరి దేనివలన వీనికి కర్బనము లభించునని యడుగవచ్చును. మనము దీసికొనిన ఫ్లానలేమియుమారక పూర్వము వలెనేయుండుటచేతను, మనము చల్లిన నీటియందసలు కర్బనమే లేకపోవుటచేతను, వీనివలన మొక్కలకు కర్బనములభింపలేదని మనము స్థాపింపవచ్చును. ఆవమొక్కలే గాక నాచు మొదలగు నవి నీటియందే పెరుగుచున్నవి. ఈ సంగతులన్నియు నాలోచింపగా తమకు గావలసిన కర్బనమును వృక్షజాతులన్నియు గాలినుండి సంపాదించుచున్నవని మన

మూహింపవలసియున్నది. జీవరాశి నిశ్వాసముసలుపునప్పుడును, కర్బనసంబంధములయిన కొయ్యలు, చమురులు మొదలగునవి మండునప్పుడును అపరిమితమయిన కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (Carbon dioxide) ఘటించునని చదువరులు నేర్చుకొని యున్నారు. ఈ బొగ్గుపులుసువాయువునుండి తమకు గావలసినంత కర్బనమును (Carbon) వృక్షజాతులు దీసికొనుచున్నవి. కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము (Carbon dioxide) నందుగల కర్బనమును మాత్రము వృక్షములు తమ యభివృద్ధికొరకు దీసికొనినప్పుడందు మిగిలియున్న 'అమ్లజని' (Oxygen) ఏమగునని మనము పృచ్ఛ చేయవలసియున్నది. ఇందుకొరకు మనమొక ప్రయోగమును (Experiment) చేయవలయును.

20-వ ప్రయోగము:—సన్నని మూతిగల గాజుపాత్ర దెచ్చి కోమలములగు పచ్చనికొమ్మలు రెండుమూడు గాజుపాత్రయందుంచినతరువాత ఊటనీటి (Spring water) తో సందేమాత్రమును లేకుండగ దానిని నింపి తలక్రిందుగ నీక్రిందిపటములో జూపబడినప్రకారము నీరుగల వెడల్పయిన తొట్టియందుంపవలెను. గాజుపాత్రతో గూడ నీతొట్టిని ఎండలో నుంపవలెను. రెండు మూడుగంటల తరువాత నీటిగుండబుడగలు బయలువెడలి గాజుపాత్రలో పైభాగమున గుంపుకూడును. ఇట్లు బుడగలు కూడినపిదప నావాయువును పరీక్షించినచో నది ఎర్రగ కాలినబొగ్గు కణుకును తిరిగివెల్గ జేయుటను బట్టి అమ్లజని (Oxygen) అని మనము నిశ్చయింపవచ్చును.



13-వ పటము.

ఊటనీటి (Spring water) యందెప్పుడును కొంత కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (Carbon dioxide) విలీనమై (dissolved) యుండును. ఈ కార్బనికామ్లవాయువు (Carbonic acid gas)నకు పచ్చనియాకులు రసాయనవియోగమును (Chemical decomposition) ఘటింపజేసి తాము జీవించుటకు గావలసిన కర్బన (Carbon) మునుమాత్రము దీసికొని తమకవశ్యముగాని యమ్లజనిని (Oxygen) వదలివేయును.

సూర్యుడు ప్రకాశించునప్పుడు మాత్రము వృక్షజాతి కీశక్తి గలదు. పైనిజెప్పిన ప్రయోగమును (Experiment) సూర్యరశ్మి సోకని చీకటిగదిలో జేసినట్టయిన యమ్లజని (Oxygen) ఎంతమాత్రమును కూడుకొనదు.

దీనిని బట్టి వృక్షజాతులన్నియు పగలు గాలి (air) యందున్న బొగ్గుపులుసు వాయువునకు రసాయన వియోగమును (Chemical decomposition) ఘటింపజేసి తమ యభివృద్ధికి గావలసిన కర్బనమును మాత్రము జీర్ణించుకొని ప్రాణవాయువును తిరిగి గాలికి సమర్పించుచున్నవని తెలిసికొనునది. జీవకోటిచే విసర్జింపబడి ప్రాణహానిజేయు బొగ్గుపులుసు వాయువంతయు నీప్రకారము వృక్షజాతిచేత బృథక్కరింపబడు (decomposed) చున్నది. ఇట్లు పృథక్కరింప బడుటవలన జీవ

రాశి కత్యంతోపకారి యగు ప్రాణవాయువు కావలసినంత సమకూరుచున్నది.

ఈ కారణమునుబట్టి జంతుజాలము ఊపిరి విడుచునప్పుడు గలుగు బొగ్గుపులుసు వాయువు మాయమై గాలి (air)యందు మిక్కిలి స్వల్పముగా గాన్పించుచున్నది. వృక్షములు జీవకోటికి బీల్చుటకు ప్రాణవాయువు నిచ్చుటయే గాక అనుభవించుటకు ఫలములను గూడ నిచ్చుచున్నవి. ఏవిధమయిన సంబంధము లేని జీవరాసులును, వృక్షజాతులును ఒకరికొకరిట్లు దోడ్పడుచు పరస్పరానుబంధము గలిగియుండుట యెంత చిత్రము !

వాయువు సామాన్యమిశ్రణమా ? రసాయనసమ్మేళనమా ?

Is air a mechanical mixture or a chemical compound?

పైనివ్రాసిన దానినిబట్టి అమ్లజని (Oxygen) యొక పాలును నత్రజని (Nitrogen) నాలుగుపాళ్లును గలిసి వాయువు (air) అయినట్లు చదువరులు గ్రహించియుందురు. వాయువు సామాన్య మిశ్రణమా (mechanical mixture)? రసాయన సమ్మేళనమా (chemical compound)? అనునంశమునుగూర్చి చర్చింపవలసియున్నది.

రెండవ ప్రకరణములో సామాన్య మిశ్రణమునకును రసాయన సమ్మేళనమునకును గల తారతమ్యములు బేర్కొన

బడినవి. అందు రసాయన సమ్మేళనము గలిగినప్పుడు ఉష్ణము (heat) వెలువడుననియు, సాధారణ మిశ్రణము గలిగినప్పుడు ఉష్ణము గలుగదనియు నేర్చుకొనియున్నాము. ఒకపాత్రనిండ యమ్లజనిని బట్టి దానికి నాల్గురెట్లుగల మరియొక పాత్రనిండ నత్రజనిని బట్టి ఈ రెంటిని గలిపినప్పు డుష్ణ మేమాత్రమును గల్గుట లేదు.

ఇంతియగాక ఈరెంటియొక్క మిశ్రణము (mixture) గాలివలె మైనపువత్తిని వెలుగనిచ్చి ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములకర్హమైయుండును. అనగా ఈమిశ్రణమునకు గాలికి (air) గల గుణసంపత్తియంతయు గలదు. ఈకారణములనుబట్టి వాయువు రసాయనసమ్మేళనము (chemical compound) గాక సాధారణమిశ్రణమని (mechanical mixture) మనము నిర్ధారణ చేయవచ్చును. కాబట్టి నవీనశాస్త్రజ్ఞుల మతప్రకారము వాయువు రెండుపదార్థములయొక్క సామాన్య మిశ్రణము గాని ప్రాచీనులు తలచినట్లు మూలపదార్థము కాదని తెలిసికొనునది.

4-వ ప్రకరణమునందలి ముఖ్యాంశములు.

I. వస్తువులు వెలుగుటకును, వృక్షములు పెరుగుటకును, జంతువులు జీవించుటకును గాలికావలసియున్నది.

2. పదార్థములు మండునప్పుడు వానియందుండు కర్బనము అమ్లజనితో గలిసి కర్బనద్వ్యమ్లజనిద మగుచున్నది.

3. కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము సున్నపుతేటనుండి సీమసున్నమును విడదీయును.

4. 'అమ్లజని' యొకభాగమును, 'నత్రజని' (Nitrogen) నాలుగుభాగములును గలియుటవలన వాయు వగుచున్నది.

5. జంతువులు ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములు జరుపునప్పుడు, ప్రాణవాయువును లోనికి బీల్చుకొని బొగ్గుపులుసువాయువును పైకి విడుచును.

6. లోనికి బీల్చునప్పుడు ప్రాణవాయువు ముక్కుల నుండి శరీరములోనికి బ్రవేశించి యక్కడనున్న కర్బనముతో గలిసి రక్తమును శుభ్రపరిచి బొగ్గుపులుసువాయువును శరీరమునుండి వెడలగొట్టుచున్నది.

7. ప్రాణికోటి నిశ్వాసమువలన బొగ్గుపులుసువాయువు గలుగుచున్నను గాలియందతిస్వల్పముగా గాన్పించుచున్నది.

8. వృక్షజాతులు సూర్యరశ్మియందు బొగ్గుపులుసు వాయువును పృథక్కరించి (decomposed) తమకాహారము నిమిత్తము కావలసిన కర్బనమును స్వీకరించి అమ్లజనిని విసర్జించును.

9. జీవకోటి కవశ్యమయిన ప్రాణవాయువును, ఆహారమును వృక్షజాతివలన గలుగుచున్నవి. వృక్షజాతికి గావలసిన యాహార సామగ్రి జంతుజాలమువలన గలుగుచున్నది.

10. ప్రాచీను లభిప్రాయబడినట్లు వాయువు మూలద్రవ్యముగాక అమ్లజనియును నత్రజనియును గలసిన సాధారణ మిశ్రణమై (mechanical mixture) యున్నది.

Ch. 5

ఐదవ ప్రకరణము.

జలము.

(Water)

వాయువు తరువాత జనులకు ముఖ్యముగ గావలసిన పదార్థము జలము. ఆహారము లేకపోయినను మనుష్యుడు కొంతకాలము జీవించునుగాని యుదకము లేనియెడల స్వల్ప కాలములో మృతిజెందును. వేసవికాలములో మార్గస్థులనేకులు నాలుక ఎండి చనిపోవు సంగతి యందరకును దెలిసిన యంశమే. మనము ప్రతిరోజును వాడుకొను నీటినిగురించి కొంత దెలిసికొనుట విధియైయున్నది. నీరు మూలద్రవ్యమని మనపూర్వులు తలచుటయేగాక పాశ్చాత్యులలో నవీనులు సయితము పదునెనిమిదవశతాబ్దాంతమువరకును జలము మూలద్రవ్యమని భ్రమపడిరి.

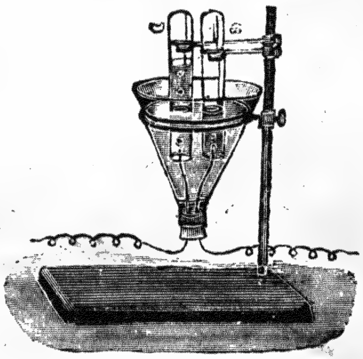
నీటియొక్క గుణసంఘట్టనము.

(Qualitative composition of water)

(ఒక మిశ్రద్రవ్యమునం దేయే మూలద్రవ్యము లున్నవో తెలిసికొనుట గుణసంఘట్టనమనబడును.) నీరు కాచినప్పు డావిరియగునని చదువరులు నేర్చుకొని యున్నారు. మంట మీద గాచుటకు మారుగ నీటియందు విద్యుత్తును ప్రవేశ పెట్టినయెడల కొన్ని క్రొత్తసంగతులను తెలిసికొనవచ్చును.

విద్యుత్తును (electricity) నీటియందు ప్రవేశపెట్టుటకై ఈ క్రింద జూపబడిన సాధనమేర్పరుపబడినది.

21-వ ప్రయోగము:—క్రిందిపటములో జూపబడిన రీతిని గాజుగరాట (**Glass funnel**) యొక్క యడుగు భాగము బిరడాతో బిగించి అందు సగము వరకు నీరుంపవలెను. తరువాత నానీటిలో నాలుగయిదు గంధకికామ్లపు (**Sulphuric acid**) బిందువులనువిడిచి బిరడామధ్యనుండి బయలువెడలు చున్న ప్లాటినము తీగెలను (**platinum wires**) విద్యుద్ఘటమాల (**battery**)



14-వ పటము.

యొక్క రాగితీగెలు రెంటితో గలిపిన తత్క్షణమే విద్యుత్ప్రవాహము (electric current) నీటియందు ప్రవేశించును. ప్రవేశించినకొద్దికాలములో గరాటయందున్న ప్లాటినము తీగెల చివళ్ల దగ్గర బుడగలు బయలు దేరును. అప్పుడు రెండు పరీక్షణనాళికలను నీటిలోనింపి పటములో జూపబడిన ప్రకారము తలక్రిందుగ నీతీగెలచివరలమీద బోర్లించినయెడల ఒకనాళిక పూర్ణముగాను రెండవది సగమువరకును ఒక వాయుపదార్థముచే నింపబడును.

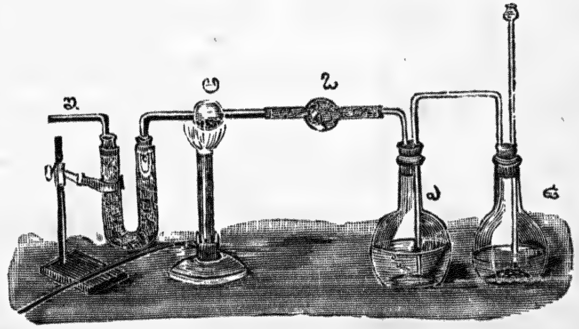
నగమువరకువాయువుయున్న నాళికయొక్క మూతిని బొట్టనవ్రేలితో గాలిచొరకుండ మూసి తలక్రిందుచేసి సన్నని కొరవికట్టె నందులో దింపినప్పు డది తిరిగివెలుగును. కాబట్టి ఈ నాళిక (tube) యందున్నవాయువు అమ్లజనియని మనము చెప్పవచ్చును. సంపూర్తిగనున్న నాళికనట్లె తలక్రిందుచేయక జాగ్రత్తతో పైకినెత్తి అగ్గిపుడక వెలిగించి సమీపమునకు దెచ్చినవెంటనే శబ్దమువినబడి అందున్న వాయువు నాళికయొక్క మూతిదగ్గర మండును. ఇట్లువెలుగునట్టి వాయుపదార్థమును మనమెప్పుడును జూచియుండలేదు. దీనికే 'ఉదజని' (hydrogen) లేక జలవాయువనిపేరు. ఈప్రయోగమునుబట్టి చూడగా జలము మిశ్రద్రవ్యమనియు అది ప్రాణవాయువును జలవాయువును రసాయన సమ్మేళనమునందు గలియగా నేర్పడినదనియు స్పష్టమగుచున్నది.

నీటియొక్క పరిమాణసంఘట్టనము.

(Quantitative composition of water)

జలమునుండి ఉదజనిని (hydrogen) విడగొట్టు మార్గములు చాలగలవు. అందుకొన్ని మాత్రము రాబోవు ప్రకరణమునందు దెల్పబడును. అందులకుపూర్వము ఎంత అమ్లజని ఎంత ఉదజనితో గలిసి. నీరయినదియు తెలిసికొనవలసి యున్నది. ఇందులకుగాను ప్రాణవాయువును జలవాయువును వేర్వేరుగ

తయారుచేసి వానికి రసాయన పూర్వముగ (chmically) సంయోగమును ఘటింపజేసి అందువలన గలుగు నీరు పైకి బోకుండ నొకయనుకూలమయిన ప్రదేశమున జాగ్రత్తపరుపవలసియున్నది. ఇట్లు చేయుటకు నీక్రింద గనబరిచిన సాధనమొకటి రసాయన శాస్త్రిజ్ఞులచే కనిపట్టబడినది.



15-వ పటము.

22-వ ప్రయోగము:—పైపటములో, అ-గుర్తుగల కందనాళిక (bulb-tube) యందు తామ్రామ్లజనిదము (oxide of copper) ఉంపబడును. పారదామ్లజనిదమును(oxide of mercury)కాచినప్పుడు రసాయనవియోగము వలన అమ్లజని (oxygen) పారదమునుండి విడిపోవునని మూడవ ప్రకరణములో వ్రాసియుంటిని. అట్లే తామ్రామ్లజనిదమును(oxide of copper) గాచినప్పుడు తామ్రము (copper) నుండి అమ్లజని విడిపోవును. ఉ-గుర్తుగల గాజుకుప్పె (flask) యందు తుత్తనాగమును (Zinc) గంధకికామ్లమును (Sulphuric acid)గలవు. ఈ గాజుకుప్పె నుండి ఉదజని యుత్పన్నమై అమ్లజనితో గలియుటకు అ-గుర్తుగల కందనాళిక (bulb-tube)

పైకిపోవును. ఎ-గుర్తుగల గాజుకుప్పె సగమువరకు గంధకికామ్లముతో (Sulphuric acid) నింపబడును. ఒ-గుర్తుగల కందనాళిక (bulb tube) యందు 'ఖటికహారిదము' (Calcium chloride) అనబడు తెల్లని పదార్థ మొకటిగలదు. దీనికి జలము నాకర్షించుశక్తి మిక్కిలి గలదు. ఎ-గుర్తుగల గాజుకుప్పెయు ఒ-గుర్తుగల కందనాళికయు (bulb-tube) ఉ-గుర్తుగల గాజుకుప్పెనుండివచ్చు ఉదజని నంటియుండుతడిని బీల్చికొనుటకై ఏర్పడినవి. ఇ-గుర్తుగల వక్రనాళిక (U-tube) గూడ ఖటికహారిదము (Calcium chloride) తో నింపబడును. ఉదజని అమ్లజనితో సంయోగించుటవలన గలుగునట్టి జలముపైకిబోకుండ నాపుటకై ఇ-గుర్తుగలవక్రనాళిక (U-tube) ఖటికహారిదము (Calcium chloride) తో నింపి యుంపబడినది.

ఈ ప్రయోగమువలన పరిమాణములను దెలిసికొను ముఖ్యోద్దేశ్యము గనుక వస్తువులనుతూపవలసియున్నది. ప్రయోగము జరుపుటకు పూర్వము అ-గుర్తుగల కందనాళికను (bulb-tube) ఇ-గుర్తుగల వక్రనాళికను (U-tube) వేర్వేరుగదూచి యథాప్రకారముగ వానిపూర్వ ప్రదేశములో నుంపవలెను. వీనియొక్కతూనిక జ్ఞాపకార్థమై యొకచోట వ్రాసిపెట్టుట యుత్తమము. మొట్టమొదట ఉ-గుర్తుగల గాజుకుప్పెలో గరాటకుండ గంధకికామ్లమును(Sulphuric acid)బోయవలెను. అట్లుపోసినవెంటనె ఉదజని యుత్పన్నమై ఎ-గుర్తుగల గాజుకుప్పెనుండియు ఒ-అ-గుర్తుగల కందనాళికల (bulb-tubes) నుండియు ఇ-గుర్తుగల వక్రనాళికను దాటి గాలితో మిశ్రమగును. ఈప్రకారము పావుగంట జరుగునప్పటికి అదివరకు

నాళికలలోనున్న గాలియంతయు పైకిబోయి ఉదజనిమాత్రము వానినాక్రమించుకొని యుండును. ఇప్పుడు అ-గుర్తుగల నాళికను పటములో జూపబడినరీతిని గట్టిగ కాచినయెడల అందున్న తామ్రామ్లజనిదము (Oxide of copper) రసాయన వియోగమును (Chemical decomposition) బొందుటవలన విడిపోయిన అమ్లజనియును ఉదజనియును గలిసి నీరగును. ఈ నీటిబిందువులు అ-గుర్తుగల నాళికయొక్క ప్రక్కల నంటుకొనియుండును. తామ్రామ్లజనిదమునందు గల అమ్లజని విడిపోయినందున స్వచ్ఛమయిన తామ్రచూర్ణము మాత్రము నాళికయందు నిలిచియుండును. ఈకారణమువలన పూర్వము నల్లగనున్న నాళిక కాచిన తరువాత తామ్రవర్ణమునకు దిరుగును. ఈరీతినొకగంట గాచినతరువాత నాళికలోని తామ్రామ్లజనిద మంతయు తామ్రముగ మారినున ప్రయోగమునకు గావలసినంత నీరేర్పడును. ఇప్పుడు నాళికయొక్క ప్రక్కలను గాచినయెడల వాని నంటుకొనియున్న నీటిబిందువు లన్నియు నావిరియై ఇ-గుర్తుగల వక్రనాళికయందున్న ఖటికహారిదములో (Calcium chloride) గలిసిపోవును. కాచుట పూర్తియైన తరువాత ఉపకరణములన్నియు (apparatus) చక్కగ చల్లారనియ్యవలెను. చల్లారిన తరువాత కాపక పూర్వము తూచిన నాళిక లిప్పుడు తిరిగితూచినయెడల గొప్ప మార్పు కనబడును. అ-గుర్తుగల కందనాళిక (bulb-tube)

నుండి అమ్లజని విడిపోవుటవలన నది మునుపటికంటె తక్కువ తూగును. ఉదజని అమ్లజనుల సంయోగమువలన గలిగిన నీటిని లాగుకొనుటవలన ఇ-గుర్తుగల వక్రనాళిక (U-tube) పూర్వముకంటె నెక్కువతూగును. ఈరెంటియొక్క తూనికల యందుగల మార్పునుబట్టి ఎంత అమ్లజని (Oxygen) ఎంత ఉదజనితో (Hydrogen) గలియుటవలన నీరయినదని ఈక్రింద వివరింపబోవురీతిని దెలిసికొనవచ్చును:—

1. అ-గుర్తుగల కందనాళికయొక్క యెత్తు మొదటితూరి (అనగా ప్రయోగమునకు పూర్వము)	196	చిన్నములు.
2. డిటో రెండవతూరి (అనగా ప్రయోగమునకు తరువాత) ...	180	,,
తీసివేయగా మిగిలిన	16	చిన్నములును

కాచినప్పుడు వెలువడిన యమ్లజనియొక్క (Oxygen) తూనిక యనియు స్పష్టమగుచున్నది.

3. ఇ-గుర్తుగల వక్రనాళికయొక్క యెత్తు మొదటితూరి (అనగా ప్రయోగమునకు పూర్వము	150	చిన్నములు.
4. డిటో రెండవతూరి (అనగా ప్రయోగమునకు తరువాత) ...	168	చిన్నములలో
నాళికయొక్క యెత్తు	150	చిన్నములు
పోను మిగిలిన	18	చిన్నములును

అందుంపబడిన ఖటికహారిదముచే (Calcium chloride) పీల్చికొనబడిన నీటియొక్క ఎత్తని మనము చెప్పవచ్చును.

నీటియందు అమ్లజనియును, ఉదజనియును దక్క మరియేమియు లేనట్లు గుణసంఘట్టనమును బట్టి తెలిసికొనుటయు, ఈ 18 చిన్నముల యెత్తుగల నీటిలో 16 చిన్నములు అమ్లజని యని స్థాపించుటయును బట్టి తక్కిన 2 చిన్నములును ఉదజని యొక్క యెత్తైయుండవలెను. అనగా 18 చిన్నములయెత్తుగల నీరుదెచ్చి పృథక్కరించిన యెడల, 2 చిన్నముల ఉదజనియును 16 చిన్నముల అమ్లజనియును గుణనఫలములు (products) ఏర్పడును. దీనినిబట్టి ఎల్లప్పుడును నీటియందు అమ్లజని ఉదజనికి ఎనిమిది రెట్లుండునని తెలిసికొనునది. ఆయతనమును(volume) బట్టి ఉదజని అమ్లజనికంటె రెట్టింపని పై ప్రయోగమువలన (14-వ పటమును చూడుము) నేర్చుకొనియున్నాము. ఆయతనము (volume) వలన రెట్టింపైనను ఉదజని మిక్కిలి లఘువైన వాయువగుటచేత తూనికనుబట్టి అమ్లజనిలో అష్టాంశము మాత్ర మగుచున్నది.

నీటియొక్క రూపాంతరములు.

(Different forms of water)

ప్రతిదినమును మనము గృహకృత్యములకు నీటిని ద్రవస్థితి (liquid state) లో వాడుకొను చున్నాము. ఇట్లు సాధారణ

ముగా ద్రవముగనున్న నీరు శీతమువలన గడ్డకట్టి మంచుగడ్డ యగుటయు ఉష్ణమువలన పొంగి యావిరియగుటయు చదువరులకు తెలిసినయంశమే. ఈమూడు రూపములేగాక మంచనియు, పొగమంచనియు, వడగండ్లనియు నీరు మరి కొన్ని రూపాంతరముల బొందుచున్నది.

నీటియొక్క రూపము లిట్లు మారుచున్నను, సంఘట్టనము (Composition) మాత్రమేమియు మారక స్థాయిగనుండును. మంచుగడ్డయైనను, ఆవిరియైనను, వడగండ్లైనను, మరి యే రూపాంతరమైనను, నీరు ఎప్పుడు ఒకవంతు ఉదజనికి ఎనిమిది వంతులు అమ్లజనినే కలిగియుండును. నీటియొక్క పైనిజెప్పిన రూపము లన్నియుభూమిపై గానవచ్చుచున్నవి. ద్రవరూపమున (liquid state) నీరు భూమిని మూడు భాగములు కప్పియున్నది. భూమియొక్క లోభాగమునందును, కొన్నిశిలలయందునుగూడ నీరుకలదు. ఇంతియగాక వృక్షములును, జంతువులయొక్క శరీరములును చాలభాగము నీటితో ఘటింపబడినవి. ఘనరూపమున (solid state) నీరు శీతల ప్రదేశములయందు గన్పట్టుచున్నది. శీతకాలమున కాశ్మీరదేశమందు నదులయొక్క పైభాగములు మంచుచే గప్పబడును. హిమవత్పర్వతము ఎల్లప్పుడును మంచుచే నావరింపబడియుండును. వాయురూపమును (gaseous state) బొందునప్పుడు నీరు ఆవిరియైగాలియం దిమిడి

యుండును. ఎండ తీక్ష్ణముగ గాయునప్పుడు సముద్రములు, నదులు, తటాకములు, గుంటలు మొదలగు వానియందున్న జలములో కొంతభాగము ఆవిరియై గాలియందు జొచ్చుచున్నది. కాబట్టిగాలియం దెప్పుడును కొంతయావిరియుండును.

23-వ ప్రయోగము:—ఇందులకు నిదర్శనముగ నొక గాజుపాత్రలో మూడు భాగములవరకు మంచుగడ్డలుంచి గదిలో నొక మేజాబల్లమీదనుంచిన యొకటి రెండు నిముసములలో గాజుపాత్ర వెలుపలిభాగము చెమ్మగిలును.

గాలియందున్న యావిరివలన మేఘములేర్పడి ఈ మేఘములకు చలువ సోకినప్పుడు నీటిబిందువులు ఏర్పడుటవలన వర్షములు గలుగుచున్నవి. వాయువునందుగల యావిరి మొత్తమెక్కువగునప్పుడు మంచు మొదలగు నీటియొక్క రూపాంతరము లేర్పడుచున్నవి.

ధాతువులు నీటిమీద గన్పర్చు చర్యలు.

(The action of metals on water)

గాలిలో నుంచినప్పు డతివేగముగ అమ్లజనీకరణమును (oxidation) బొందు ధాతువులు (metals) నీరుసోకినప్పు డా నీటియందున్న అమ్లజనితో సంయోగించి ఉదజనిని విడిచిపెట్టును. పొటాసియము (Potassium) సోడియము (Sodium) ఖటికము(Calcium) మొదలగుమరికొన్ని ధాతువులు (metals) గాలిలో నుంచినప్పుడు శీఘ్రముగ అమ్లజనితో గలిసి అమ్లజని

దము (oxides) లగును. వీనిలో దేనినైనను నీటిమీద వేసిన వెంటనే జలమును పృథక్కరించి అమ్లజనితో గలిసి ఉదజనిని పారదోలును.

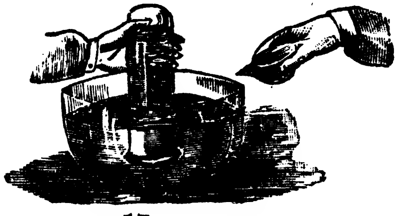
24-వ ప్రయోగము:—క్రింది పటములో జూపబడిన మాదిరి తొట్టిలో నీరుపోసి యా నీటిమీద పొటాసియపు (Potassium) ముక్క నొకటి గోసి యుంచవలెను. నీటి నంటినవెంటనే పొటాసియము మండి, తేలికగుటవలన నీటిమీద దేలుచుండును.

16-వ పటము.

మంట ఏకారణమువలన గలిగెనని సందేహము పుట్టవచ్చును. పొటాసియము నీటిని పృథక్కరించి అందుగల అమ్లజనితో గలిసినప్పుడు ఆ రసాయన సంయోగమునుండి గలిగిన యుష్ణమెక్కువగుటవలన విడిచిపెట్టబడిన ఉదజని మండినది. సోడియమును నీటిమీద నుంచినప్పుడుగూడ నది తేలి ధ్వని జేయుచు నీటిమీద తిరుగుచుండును గాని సోడియము అమ్లజనితో గలిసినప్పుడు కలిగిన యుష్ణము స్వల్పమగుటచేత విడిచిపెట్టబడిన ఉదజని మండదు. కాబట్టి సోడియము నీటిమీద వైచినప్పుడు ఉదజనిని పైకి బోకుండబట్టి యొక పాత్రయందు జాగ్రత్త పరుపవచ్చును. అందులకుగా నీక్రింద వివరింపబోవు మార్గ మవలంబింపవలసియున్నది.

25-వ ప్రయోగము:—సోడియము నీటికంటె తేలికగుటవలన ముంచుటకు దాని నొక బరువైన పదార్థముతో గలిపినప్పుడు మాత్రము మునుగును.

సామాన్యముగ నీ బరువయిన పదార్థము పారదమై (Mercury) యుండును. ఏధాతువునైనను పారదముతో గలిసినప్పుడా మిశ్రణము పారదమేళనము (amalgam) అనబడును. సోడియమును పారదముతో గలిపినప్పుడా మిశ్రణమునకు సోడియపారదమేళనమని (Sodium amalgam) పేరు. ఇట్టి సోడియపారదమేళనమును జేసి నీరుబోసినతొట్టిలో విడిచినయెడల నది బరువగుటవలన వెంటనే యడుగునకు బోవును. అప్పుడు మూతి వెడల్పుగల సీసానొకదానిని నీటితో నింపి తలక్రిందుగ దానిపైని క్రింది పటములో జూపిన రీతిని యుంచిన కొంత సేపటికి క్రమముగా నొక వాయువు (gas) సీసాలో నీటిని క్రిందికిద్రోయుచు పైకి బోవుచుండును. ఇట్లు సీసాలోని నీరంతయు క్రిందికిజారి వాయువు (gas) తో నింపబడిన తరువాత సీసాను జాగ్రత్తగ నల్లే పైకెదీసి మైనపువత్తి వెలిగించి మూతిదగ్గర నుంచినయెడల నావాయువు చిన్నధ్వనితో మండుటను బట్టి యది 'ఉదజని' యని మనము తెలిసికొనవచ్చును.



17-వ పటము.

నీటినింత వేగముగ పృథక్కరించు సామర్థ్యముండుటచేత పొటాసియమును (Potassium) సోడియమును (Sodium) ఎల్లప్పుడు శిలాతైలము (Rock-oil) లో జాగ్రత్తపెట్టబడును. పొటాసియమును సోడియమునునీటియందున్న అమ్లజనితోగలిసినప్పుడు గలిగిన అమ్లజనిదములు(oxides)ఏమయినవని యడుగవచ్చును. ఇవినీటియందుకరగి యున్నవి. ఇందులకునిదర్శనముగ నొక ఎర్రలిట్మసు (red-litmus) కాగితమునానీటిలోముంచిన

యెడల నాకాగితము మైలతుత్తమురంగునకు తిరుగును. లేదా అందులో కొంతనీరును చీనాగిన్నెలో దీసికొని నీరంతయు నావిరియైపోవువరకునుగాచినయెడల నొకతెల్లనిపదార్థముగిన్నె యందునిల్చి యుండును ఇదియె సోడియామ్లజనిదము (Sodiam-oxide). (పొటాసియసోడియామ్లజనిదములు (oxides of potassium and sodium) నీటిలో కరగినప్పుడు ఎఱ్ఱ లిట్మసు కాగితమును (red-litmus paper) మైలతుత్తముయొక్క ఛాయకు మార్చును. ఇట్లు మార్చుటకు శక్తిగల పదార్థములు క్షారములు (alkalis) అనబడును.) కాబట్టి ఈరెంటికిని పొటాసియ క్షారము (alkali potash) సోడియక్షారము (alkali soda) అని పేరు.

మగ్నము (Magnesium) యశదము (Zinc) స్ఫటము (Aluminium) లోహము (Iron):—ఇవి పొటాసియ (Potassium) సోడియములవలె (Sodium) వేగముగ అమ్లజనీకరణమును (oxidation) బొందవు గనుక నవి దిగగాచినప్పుడు మాత్రము నీటిని పృథక్కరించి అమ్లజనితో సంయోగించును. ఇప్పుడు కూడ గుణనఫలములు (products) అమ్లజనిదములయినను, ఇవిఎఱ్ఱ లిట్మసుయొక్క రంగు మార్పక పోవుటను బట్టి క్షారమను పేరీ నాల్గింటిలో దేనికివర్తింపదు.*

* మగ్నామ్లజనిదము (magnesium oxide) నీటితో గలిసినప్పుడు స్వల్పముగ క్షారభావమును (alkaline nature) గనబరిచినను, (చిన్నతరగతి బాలురకాయంశ మంత ముఖ్యముకాదు.

ఊటనీటికిని సముద్రపునీటికిని గల తారతమ్యము.
(Difference between spring water and sea water)

నీరు ఏరూపమును బొందినను సంఘట్టనము (composition) మారదని పైని వ్రాసియుంటిని. అట్టి విషయములో ఊటనీటికిని, సముద్రపు నీటికిని భేదమెందుల కేర్పడినది? ఊటనీరు జిహ్వకు రుచిని బుట్టించి సముద్రపు నీరు నోటి కరుచి నెందులకు కలుగజేయవలెను? ఇంతియగాక ఊటనీటిలో ఆయాస్థలములను బట్టి రుచిభేదములు గలవు. అన్ని నూతులనీరును ఒకటే రీతినుండక రుచిభేదమును గలిగియుండును. (ఇట్టిరుచి భేదములాయానీటియందు కరగియున్న ద్రవ్యములనుబట్టి కలుగుచున్నవి. సముద్రపు నీటియందు ఉప్పు విశేషము కరగియుండుటచేత నది ఊటనీటికంటె భిన్నరుచి గలిగియున్నది. సముద్రపునీటిలో ఉప్పు కరగియున్నదని రుచినిబట్టి తెలిసికొనవచ్చును. కొన్ని సమయములలో కరగియున్నఉప్పు రుచినిబట్టి తెలిసికొనలేనంత స్వల్పమై యుండవచ్చును. అట్టి సమయముల గూడ నీటియందు ఉప్పుకరగియున్నదని కనుగొనుట కొక పరీక్షకలదు.

26-వ ప్రయోగము:—ఆనీరు కొంచెమొక పరీక్షణనాళిక (test-tube) యందుంచి రజతనత్రితము (Silvernitrate) అను తెల్లని పదార్థమును కొద్దిగ వాన నీటిలోకరగించి ఆద్రావణమును (solution) ఉప్పు [illegible] యున్నదని యనుమానముగల నీటితోగలిపిన వెంటనేరజతహరిదము (Silver

chloride) అను తెల్లనిపదార్థము పరీక్షణనాళిక (test-tube) యడుగునకు దిగును. ఇది వెలుతురులో నుంచినప్పుడు నల్లబడును. నీటియందు కరగియున్న లవణ మెంత స్వల్పమయినను ఈపరీక్ష (test) వలనదెలిసికొనవచ్చును.

అనేకపదార్థములు నీటిలో కరగును. కనుక భూమిమీద నిలువయున్న నీటియందేవో కొన్ని పదార్థములు కరగియుండును. నదుల నీరు త్రాగుటకు రుచిగలిగియున్నను దాని యందుగూడ కొన్ని పదార్థములు కరగియున్నవి.

27-వ ప్రయోగము:—దీనియొక్క నిజమును దెలిసికొనుటకై ఏటినీరు కొంచె మొకపింగాణిగిన్నె (porcelain dish) తోదీసికొని ఆనీరంతయు నావిరిరూపముగ పైకిబోవువరకును మంటమీద గాచినయెడల నొక తెల్లని ఘన పదార్థము పింగాణిగిన్నెయందు శేషించియుండును. అంతరుచిగల ఏటి నీరుకూడ కరగిన పదార్థములను గలిగియున్నట్లు దీనిని బట్టి స్పష్టమగుచున్నది.

ఇట్లుకరగియున్న పదార్థములను స్రవితముచేయుట(distil) వలన అనగా బట్టిపెట్టి ఆయావిరిని మరల నీరుచేయుటవలన పోగొట్ట వచ్చునని రెండవ ప్రకరణములో నేర్చుకొనియున్నాము. స్రవితము చేయబడిన (distilled) నీరు ఏవిధమయిన మలినములు లేక మిక్కిలి పరిశుభ్రముగ నుండును. భూమిమీదనున్న జలములో కరగునట్టి పదార్థము లెక్కడనుండి వచ్చినవని మనము విచారింపవలసి యున్నది. భూమిమీద నున్న నదులు, గుంటలు, చెరువులు మొదలగునవి వర్షాధార

ములని యందరకును దెలిసినయంశమే. కాబట్టి వాననీటిలోనే ఈ పదార్థములు కరగియున్నవేమో పరీక్షింపవలసి యున్నది.

28-వ ప్రయోగము:—అందులకుగాను ఒక గిన్నెలో కొంచెము వాననీరుపట్టి యా నీరంతయు నావిరియగు వరకును మంటవేసినచో నాగిన్నెయందేమియు శేషింపక పూర్వమువలె నుండును. దీనినిబట్టి వాననీరు కరగిన పదార్థము లేమియు గలిగియుండక స్రవితము చేయబడిన(distilled) జలమే యని స్పష్టమగుచున్నది.

కాన భూమిమీదనున్న జలములో కరగియున్న పదార్థములు భూమినుండియే వచ్చి యుండవలెను. నీటిలో కరగు పదార్థములనేకములు భూమియందుగలవు. అందుచేత నదులు కొన్ని ప్రదేశములగుండ పారునప్పు డాయా ప్రదేశములందుండు పదార్థములు నీటిలో కరగి ప్రవాహమువలన సముద్రము జేరుచున్నవి. అక్కడ తిరిగి నీరు సూర్యరశ్మిచే నావిరిగ మార్పబడి ఆయావిరి మేఘములుగ నేర్పడి వర్షరూపముగ తిరిగి భూమిని ప్రవేశించుచున్నది. ఇట్లు మనము వాడుకొను నీరంతయు ననేక పర్యాయములు సూర్యునిచే స్రవితము చేయబడినను భూమియందుగల పదార్థములవలన నెల్లప్పుడును కరగిన మలినములు గలిగియుండును.

ఖటికజలము, నిర్ఖటికజలము.
(Hard and soft waters.)

భూమిమీద గలపదార్థములు కరగుటచేత నీరు రెండువిధములగు మార్పులను బొందుచున్నది. కొన్ని ప్రదేశముల నీరు

దెచ్చి ఆనీటిలో సబ్బు (soap) రుద్దినయెడల వెంటనే నురుగు కట్టుటకు మారుగ పిప్పి కట్టును. ఇట్టి నీటిని ఖటికజలము (hard water) అనిపేరు. మరి కొన్ని ప్రదేశముల నీటిలో సబ్బు రుద్దినప్పుడు వెంటనే నురుగుకట్టును. ఇట్టి నీటికి నిర్ఖటిక జలము (soft water) అనిపేరు. అనగా కొన్ని పదార్థములు కరగుటవలన నీటికి ఖటికత్వము (hardness) కలుగుచున్నదనియు, ఆ పదార్థములు లేనప్పుడు నిర్ఖటికత్వము (softness) కలుగుచున్నదనియు దీనిని బట్టి తేలుచున్నది. ఏయే పదార్థములు కరగినప్పుడు నీటికి ఖటికత్వము (hardness) కలుగుచున్నదో పరీక్షింపుదము.

స్రవితము చేయబడిన నీరునుగాని లేక వాననీరునుగాని యొకగిన్నెలో బోసి హరసారము (gypsum) అను నామాంతరముగల ఖటికగంధకితమును (Calcium sulphate) ఆనీటిలో కరగింపవలెను. కరగిన తరువాత నానీరు మునుపటివలె తేటగనున్నను సబ్బు రుద్దినప్పుడు పిప్పిగట్టును. మగ్న గంధకితము (Magnesium sulphate) కరగించినప్పుడుగూడ నిదేవిధము సబ్బురుద్దినప్పుడు పిప్పిగట్టును. ఈ రెండేగాక మరి రెండు పదార్థములవలనగూడ నీటికి ఖటికత్వము hardness సంభవించుచున్నది.

మనము పైకి విడుచుగాలి కర్బనద్వ్యామ్లజనిద (carbon dioxide) మనియు, అందులకు నిదర్శనముగ నాగాలిని ఒక

గొట్టము ద్వారా సున్నపుతేట (lime water) లోనికి బంపినయెడల ఖటికకర్బనితము(calcium carbonate)అనుశాస్త్రీయ నామముగల సీమసున్నము ఘన పదార్థముగ (solid) దిగిపోవుననియు చదువరులు నేర్చుకొనియున్నారు. అట్లు ఖటికకర్బనితము (Calcium carbonate) విడిపోయిన తరువాత నైదు నిముసములవరకును నోటినుండి గాలిని ఊదినచో నా ఖటిక కర్బనితము తిరిగి కరగి జలము స్వచ్ఛముగ నుండును. కాని సబ్బురుద్దిన యెడల పిప్పిగట్టును.

మనము వాడుకొను నీటిలోసీమసున్నము (chalk) కరగక పోయినను, బొగ్గుపులుసువాయువు ఇమిడియున్న నీటిలో కరగుననియు, అట్లు కరగినప్పుడానీటికి ఖటికత్వము (hardness) కలుగుననియు దీనివలన స్పష్టమగుచున్నది. మగ్నకర్బనితము (Magnesium carbonate) గూడ సీమసున్నమువలెనే కర్బనద్వ్యామ్లజనిద(Carbon dioxide)భరితమైన నీటిలోకరగి దానికి ఖటికత్వమును (hardness) గలుగజేయును.

ఇంతవరకు నాలుగు పదార్థములు కరగియుండుటవలన నీటికి ఖటికత్వము కలుగుచున్నట్లు స్పష్టమగుచున్నది. అవి యేవన:— ఖటికమగ్నకర్బనితములు (carbonates of calcium and magnesium) ఖటికమగ్నగంధకితములు, (Sulphates of Calcium and Magnesium)

కర్బనితములు (carbonates) కరగుటవలన గలిగిన ఖటికత్వము (hardness) ఆనీటిని కాచినయెడల తొలగిపోవును. కాచినప్పుడా నీటియందిమిడియున్న కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (carbon dioxide) విడిపోవుటవలన కర్బనితములు నీటినుండి వెలువడును. అప్పుడానీటిని వడబోసినతరువాత సబ్బురుద్దినట్టయిన నురుగుకట్టును. కాగబెట్టుటవలన విడిపోవుఖటికత్వము తాత్కాలికఖటికత్వము (temporary hardness) అనబడును.

గంధకితములు (sulphates) కరగియుండుటవలన గలిగిన ఖటికత్వ మానీటిని కాచుటవలన తొలగిపోదు. కాబట్టి దానికి శాశ్వతఖటికత్వము (permanent hardness) అనిపేరు. దీనినితొలగించు మార్గమొకటి కలదు. ఖటికగంధకితము (calcium sulphate) గాని మగ్నగంధకితము (magnesium sulphates) గాని కరగియున్ననీటికి సోడియకర్బనిత ద్రావణము అనగా సోడాఉప్పు కరగియున్ననీటిని (solution of sodium carbonate) గలిపినయెడల ఆగంధకితములు (sulphates) కర్బనితములుగ (carbonate) మారి విడిపోవును.

ఖటికగంధకితము + సోడియకర్బనితము = ఖటికకర్బనితము + సోడియ గంధకితము.

మగ్న గంధకితము + సోడియ కర్బనితము = మగ్నకర్బనితము + సోడియ గంధకితము.

ఖటికకర్బనితమును, మగ్నకర్బనితమును నీటిలో కరగవు. గనుక వడబోయుటవలన వానిని దీసివేయవచ్చును. వడబోయుటవలన వానిని దీసివేసినచో ఆ నీరు ఖటికత్వము (hardness) పోయి సబ్బురుద్దినప్పుడు నురుగుకట్టును.

జల మనేకప్రదేశములనుండి పారునప్పుడా యాప్రదేశముల యందుగల కర్బనితములును (carbonates) గంధకితములును (sulphates) కరగుటవలన ఖటికత్వము కలుగును. ఈపదార్థము లెక్కువయున్నచో నక్కడి నీటికెక్కువ ఖటికత్వము (hardness) సంభవించును. తక్కువయున్నయెడల తక్కువ ఖటికత్వముండును. ఇందుచేత వేర్వేరు నదులయొక్క నీరు ఖటికత్వము నందు తారతమ్యము గలిగియుండును.

నీటిలో వాయువులు కరగును.

(Water dissolves gases.)

ఘనపదార్థములనే (solids) గాక వాయుపదార్థములను (gases) సయితము కరగించుశక్తి నీటికి గలదు. గాలి, అమ్లజని, నత్రజని మొదలగు మరికొన్ని వాయుపదార్థములు నీటిలో కరగును. కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము ఈయన్నిటికంటె నెక్కువ కరగును. బాజారులో 'సోడా' అని అమ్మబడునది కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము కరగియున్ననీరుకాని వేరేమియు కాదు. ఇందుచేత

'సోడాబాటిల్' యొక్క మూతదీసినప్పుడు కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము బుడగలుగ పైకిబోవుట చూడనగును.

అమ్లజని కరగియుండుటచేత నదులనీటికిని వాననీటికిని ఉట్టి రుచి కలుగుచున్నది. ఇట్టినీటిని కాచినయెడల అందులో విలీనమై యున్న వాయువులు (Gases) విడిపోయి శుభ్రమయిన జలముమాత్రము నిలిచియుండును. కాబట్టి అమ్లజని లేక పోవుట చేత స్రవితము చేయబడిన నీరు రుచిలేక చప్పగనుండును. ఇంతియగాక నీటిలోకరగియున్న యమ్లజని జలచరములకు జీవనాధారమైయున్నది. చేపలు మొదలగు నీటిజంతువులు నీటిలో విలీనమైయున్న (dissolved) ప్రాణవాయువును బీల్చి జీవించుచుండును. స్రవితముచేయబడిన నీటిలోనొకచేపను బట్టితెచ్చి వేసిన యెడల పీల్చుటకు ప్రాణవాయువులేక కొద్దికాలములో మృతిజెందును. కాబట్టి అమ్లజని కరగియుండుటచేత నీటికి రుచికలుగుటయేగాక జలచరములు జీవించుచున్నవి.

5-వ ప్రకరణములోని ముఖ్యాంశములు.

1. నీరు అమ్లజనియొక్కయు ఉదజనియొక్కయు రసాయన సంయోగమువలన గలిగిన మిశ్రద్రవ్యము.

2. ఆయతనసంఘట్టనమును (volumetric composition) బట్టి ఉదజని అమ్లజనికి రెట్టింపు. పరిమాణ సంఘట్టనమును

(gravimetric composition) బట్టి ఉదజని అమ్లజనిలో ఎనిమిదవవంతు.

3. జలము నాలుగైదురూపములలో నుండును. మంచుగడ్డ ఘనపదార్థము. నీరు ద్రవపదార్థము. ఆవిరి వాయుపదార్థము. ఇవిగాక పొగమంచు, గూడమంచు, వడగండ్లు సయితము నీటియొక్క రూపాంతరములే.

4. అమ్లజనీకరణమును (oxidation) వేగముగ బొందు ధాతువులు నీటిని పృథక్కరించి అమ్లజనితోగలిసి ఉదజనిని విడిచిపెట్టును. నీటిలో కరగినప్పుడు ఎర్రలిట్మసును (red litmus) నీలవర్ణమున (blue) కుమార్చు పదార్థములు క్షారములు (alkalis) అనబడును. సోడియ, పొటాసియామ్లజనిదములు 'సోడియక్షారము' (alkali soda) 'పొటాసియక్షారము, (alkali potash) అనబడును.

5. భూమియందుగల పదార్థములు కరగియుండుటచేత నీటికి రుచిభేదములు కలుగుచున్నవి. రజతనత్రిత ద్రావణము (solution of silver nitrate) వలన ఉప్పునీటిని దెలిసికొనవచ్చును.

6. సబ్బురుద్దిన వెంటనే నురుగుకట్టక పిప్పిగట్టినచో ఆనీరు ఖటికజలము (hard water) అనబడును. ఖటిక, మగ్న కర్బనితములును(carbonates of calcium and magnesium) ఖటిక

మగ్నగంధకితములును (Sulphates of calcium and magnesium) కరగియుండుటవలన నీటెకి ఖటికత్వము (hardness) ఏర్పడుచున్నది. కర్బనితముల వలన గలిగిన ఖటికత్వము ఆనీటిని కాచుటవలన బోవును గాన నది 'తాత్కాలికఖటికత్వము' (temporary hardness) అనబడును. గంధకితముల వలన గలిగిన ఖటికత్వము కాచుటవలన బోకపోవుటచేత నది 'శాశ్వతఖటికత్వము' (permanent hardness) అనబడును. ఇది సోడియకర్బనితము వలన పోవును.

7. వాయుపదార్థము (gases) నీటిలో కరగును. 'సోడా వాటర్' అనుపేరుతో అమ్మబడు నీటిలో కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము కరగియున్నది. అమ్లజని కరగియుండుటవలన మనము త్రాగు నీటెకి రుచికలిగి జలచరములకు జీవనాధారము కలుగుచున్నది.

[library stamp]

ఆరవ ప్రకరణము.

భూద్రవ్యము.

(Earth)

పృథివి పంచభూతముల (the five elements) లో నొకటి. వాయువువలెనే జలమువలెనే ఇదికూడ మూలద్రవ్యముకాదు. ఒకానొకప్పుడు మనము నివసించు భూమి ఉష్ణాధిక్యమువలన నీటివలె పలుచనై యుండెననియు, కాలక్రమమున ఆయుష్ణ మంతయుపోయి చలువకు దిరిగి గట్టి పడెననియు భూగర్భశాస్త్రము (Geology) చెప్పుచున్నది. ఉష్ణమువలన ననేకపదార్థములు ద్రవములు (liquids) గ మారును. తగినంత యుష్ణమున్నచో రాలుసయితము కరగును. కాబట్టి మనము నివసించు భూమి ఒకప్పుడు నీటివలె పలుచగ నున్నదన్న మాట మనము విశ్వసింపవచ్చును. ఇప్పటికినిభూమియొక్క లోభాగముమిక్కిలి వేడిగ నుండుటనుబట్టి అగ్నిపర్వతముల (volcanoes) నుండి కరగినరాలు (lava) నీటివలె బయలు వెడలును.

వెండి, బంగారము, రాగి మొదలగు మూలద్రవ్యములే గాక అనేక మిశ్రద్రవ్యములుకూడ భూమినుండి త్రవ్వబడుచున్నవి. భూమిమీాద నుండుమన్ను, రాయి, ఇసుక మొదలగునవి

యన్నియు మిశ్రద్రవ్యములే. కాబట్టి భూమి మూలద్రవ్యముల యొక్కయు మిశ్రద్రవ్యములయొక్కయు సముదాయముకాని ప్రాచీనులు తలచినట్లు మూలద్రవ్యము కాదు. భూమినుండి త్రవ్వితీయబడిన కొన్ని మిశ్రద్రవ్యములనుదీసికొని వానినుండి మన మేయేపదార్థములను తయారు చేయవచ్చునో చూతము.

రససిందూరము.

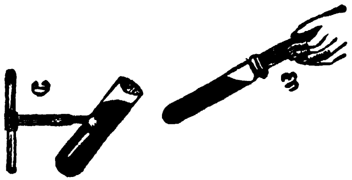
(Mercuric oxide.)

పరీక్షణ నాళిక (test-tube) లో నుంచి దీనిని గాచినప్పుడు అమ్లజని పైకిబోయి పారదము నిలిచియుండునని మూడవ ప్రకరణములో వ్రాసియుంటిని. దీనినుండి విడిపోయిన అమ్లజని పైకిబోకుండ నొకపాత్రయందు నిలువజేయు సాధనము రాబోవు ప్రకరణములో జెప్పెదను.

మైలుతుత్తము లేక నీలశిల.

(Blue-stone)

29-వ ప్రయోగము:— దీనికి రసాయనశాస్త్రమునందు 'తామ్రగంధకితము, (Copper sulphate)అనిపేరు. ఒక పావుతులము మైలుతుత్తమును మెత్తగ పొడిజేసిననీటిలో కరగించి వడబోయవలెను. వడబోసిన ద్రావణములో కొంతభాగమొక పరీక్షణనాళికలో బోసి తుప్పులేని యొక బత్తాయి చాకు నందులో ముంచవలెను. రెండుమూడు నిముసములలో చాకు రాగితో



17-వ పటము.

పూయబడి ఎర్రగనుండును. ఆరాగిని మరియొకచాకుతో గోకివేసి తిరిగి ద్రావణములోముంచి కొంతకాల ముంచినయెడల చాకుతిరిగి రాగితో పూతపూయబడియుండును. ఇట్లురెండుమూడు పర్యాయములు జరుపునప్పటికి ద్రావణము యొక్క మొట్టమొదటి నీలవర్ణమంతయు బోవును. అప్పుడు తిరిగి చాకును ముంచినయెడల రాగి చాకున కంటుకొనదు.

పై ప్రయోగమువలన మైలుతుత్తములో తామ్రమున్నదనియు, ఆతామ్ర మంతయు స్థలాంతరము (displacement) వలన లోహముచే విడదీయ వచ్చుననియు నేర్చుకొనవలసియున్నది.

సీసాసితము.

(Lead acetate)

30-వ ప్రయోగము:—ఇదిపలకలుగనుండు తెల్లనిఘనపదార్థము. దీనినొక తులము దీసికొని నీటిలో కరగించి వడబోసిన తరువాత నా ద్రావణము

(solution)నొక గాజుపాత్రలోనుంచి అందులోనొక 'యశదము' అనుమారు పేరుగల తుత్తినాగపు (zinc) ముక్కను త్రాడుతో క్రిందిపటములో జూపిన

18-వ పటము.

ప్రకారము వ్రేలాడదీసికదలకుండ నొకగదిలో నుంపవలెను. మరునాటికిసీసాసితమందున్న (Lead acetate) సీసమంతయు, యశదమునకంటుకొనును.

ఇట్లుస్థలాంతరమువలన (by displacement) ఒకధాతువు సహాయముచేత మరియొక ధాతువును విడదీయవచ్చును. తామ్రము (Copper) రజత స్వర్ణములను విడదీయును. రాగిమీద పారదము (Mercury) చిక్కగ పూతపట్టుసంగతి అర్ధణాను రూపాయిగామార్చి వినోదముజేయు వారికందరకును దెలిసినదే. పారదము వెండిబంగారములను ద్రావణముల (solutions) నుండి వేరుచేయును.

రాతిబొగ్గు

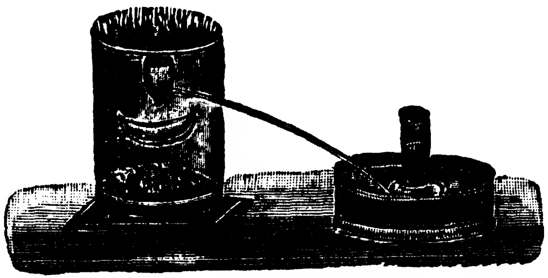
(Coal)

ఇది 'రాక్షసిబొగ్గు' 'సీమబొగ్గు' అనికూడ వాడబడుచున్నది. ఇది గనులనుండిత్రవ్వబడును. అట్టిగనులుమనహిందూదేశమునందనేకములుండగా దీనికి సీమబొగ్గను పేరెట్లుగల్గెనో యాశ్చర్యమగుచున్నది. బెజవాడదగ్గర సింగరేణి యను ప్రదేశములోను వంగదేశములో ముఖ్యముగా రాణిగంజ్ అను పట్టణములోను రాతిబొగ్గు (coal) గనులున్నవి. అనేకసహస్ర సంవత్సరముల క్రిందట భూమిచే గప్పబడిన చెట్లే రాతిబొగ్గుగ మారినవని శాస్త్రివేత్తలు (Scientists) చెప్పుచున్నారు. ఇందులకు దృష్టాంతముగ రాతిబొగ్గుగనిలోనికిబోవునప్పుడు చెట్లకొమ్మలయొక్కయు, ఆకులయొక్కయు గుర్తులు కాన్పించును. రాతిబొగ్గునందువిస్తారము కర్బనమును (carbon) మరికొంత ఉదజనియును (hydrogen) గలవు.

రాతిబొగ్గనేక విధముల నుపయోగపడుచున్నది. మనదేశములో ముఖ్యముగ ఆవిరియంత్రముల (steam engines) కుపయోగపడుచున్నది. పొగబండికి ముందుండునావిరియంత్రములో వాడబడునది రాతిబొగ్గు. పెద్దపెద్ద వడ్లమరలు బట్టలమరలు బస్తాలునేయు మరలయందు నుపయోగపడునది రాతిబొగ్గు. ఆంగ్లేయులు మొదలగు పాశ్చాత్యులలో కొందరు దీనిని

వంటచెరకుగ నుపయోగింతురు. దీనినుండి యాంగ్లేయులు 'శిలాంగారవాయువు' (coal-gas) అనునొక వాయుపదార్థమును దీసి మనము కిరసనాయిలును వాడు కొనునట్లు దీపముల కుపయోగింపుదురు. వేయేల ఆంగ్లేయుల బ్రతుకంతయు రాతిబొగ్గుతో నున్నది. అది లేనిమరునాడు వారిపాట్లు దైవమున కెరుక.

31-వ ప్రయోగము:—శిలాంగారవాయువును (coal-gas) చేయుటకై దొరలు చుట్టత్రాగుట కుపయోగించుపొగాకు గొట్టమును (tobacco pipe) సంపాదించి వెడల్పుభాగమునిండ రాతిబొగ్గును పొడిచేసి కూరి జిగటమన్నుతో మూసి క్రిందిపటములో జూపినప్రకార ముంపవలెను. అప్పుడు దానినొక



19-వ పటము.

దీపముతోగాని లేక కుంపటియందుగాని కాచినయెడల తోకవలెనున్న సన్న గొట్టమునుండి పసుపువర్ణముగల పొగలు వెడలివచ్చును. ఇప్పుడొక అగ్గిపుల్లను వెలిగించి ఆగొట్టము చివర నుంచినచో ఆపొగ మండ నారంభించును.

ఈపొగయే శిలాంగార వాయువు. ఈ గొట్టముయొక్క చివరభాగమును నీరు పోసిన తొట్టిలోనుంచి ఒక గాజుపాత్రను నీటితోనింపి తలక్రిందుగ దానిపై నుంచినయెడల ఆ వాయువంతయు గాజుపాత్రలోనికి జేరుకొనును. దీనిని శుభ్రపరిచి దీపముల కుపయోగింతురు.

శిలాంగారవాయువు (coal-gas) మిక్కిలి తేలిక యైనది. అందుచేతనది విమానములను (balloons) నింపుట కుపయోగపడును. దీనియందు ముఖ్యముగ కర్బనమును (carbon) ఉదజనియును (hydrogen) గలవు. కాబట్టి ఇది వెలుగునప్పుడు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును, (carbon dioxide) జలమును గలుగుచున్నవి.

పొగాకుగొట్టము (tobacco-pipe) చల్లారినతరువాత జిగటమన్ను దీసిచూచిన పక్షమున నొక గౌరవర్ణముగల గట్టి పదార్థము అందు నిలిచియుండును. ఇది కర్బనము (carbon). రాతిబొగ్గు(coal) నుండి శిలాంగారవాయువును(coal-gas)మాత్రమే గాక మరికొన్ని పదార్థములను గూడదీయ వచ్చును. అందు ముఖ్యమైనది తారు(coal-tar). నీటియం దెల్లప్పుడునానుచుండు త్రాడులు చివికిపోకుండుటకై వానికి తారుపూయుదురు. పడవలయొక్క బల్లకూర్పులో ప్రతిరెండు బల్లలకును మధ్య టెంకాయనారతో చేయబడిన చొప్ప దోపుదురు. ఆచొప్ప ఎల్లప్పుడును నీటిలో నానుచుండును. చివుకకుండుటకై దానికి

తారుపూయుదురు. కనుక ఇందుచేత తారునకు (tar) వాడ కీలను నామాంతరముకూడ గలదు. మనము వాడుకొనురంగులలో చాలభాగమిప్పుడు తారునుండి చేయుచున్నారు. దుర్వాసనను పోగొట్టి శుభ్రపరుచుటకై దొడ్లుమొదలగు ప్రదేశములను కడుగునప్పు డుపయోగించు 'ఫినాయిల్' తారు నుండి తీయబడును. కలరాయుండలను పేర అమ్మబడు 'నాప్తలీన్' ఉండలు (naphthalene balls) తారునుండి చేయబడుచున్నవి. ఇవిగాక కొన్నివందల సంఖ్యలకొలదిగల రంగులు తారునుండి తీయబడుచున్నవి.

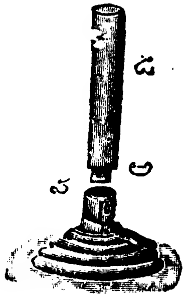
తారుగాక 'ఆస్ఫాల్టు' అనునొకవిధమైన సిమెంటు (asphalting pavement) కూడ రాతిబొగ్గును పుటము వేసినప్పుడు (distil) లభించును.

రాతిబొగ్గులో రెండు తరగతులు కలవు. మొదటిది రెండవ దానికంటె మృదులముగ నుండి పుటమువేసి (distilled) నప్పు డెక్కువ శిలాంగారవాయువు నిచ్చును. ఇది యతివేగముగ మండును. రెండవదాని యందెక్కువ కర్బనము ఉండుటచేత కాలినప్పుడు మంటవిస్తారము కలుగక వేడియెక్కువ కలుగును. అందుచేత దీనిని ఆవిరియంత్రముల (steam engines) లో వాడుదురు.

రాతిబొగ్గునుండి జనుల కుపయోగమగు వస్తువులిన్ని లభించుటవలన మనకవి సులభమయిన వెలకు దొరకుటయేగాక

పాశ్చాత్త్యులకది జీవనాధారమయియున్నది. మనదేశములో రాతిబొగ్గనేకస్థలముల దొరకును. మనదేశస్థులు కూడ ఈపదార్థములను జేసినచో బీదలకెందరకో జీవనోపాయము గలుగును.

పాశ్చాత్త్యులు గృహములలో దీపములకు కిరసనాయిల్ బదులు శిలాంగారవాయువు (coal-gas) నుపయోగింపుదురని పైనివ్రాసియుంటిని. దీనిని వెల్గించుట కనేక సాధనములున్నవి. అందులోనీక్రింద నొకటి చూపబడినది. దీనికి 'బున్సెన్ దీపము' (Bunsen gasburner) అనిపేరు. ఇది రెండుభాగములు. క్రింది భాగమునుండి శిలాంగారవాయువు ప్రవేశించును. వెల్గించునప్పు డది పైభాగమున జూపబడినగొట్టముచివర వెలుగును. అడుగు భాగమున నొక రంధ్రముకనబరుపబడినది.



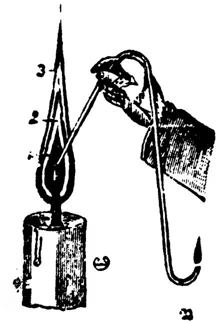
21-వ పటము.

ఈరంధ్రమును మూసియుంచినంతసేపు దీపము ప్రకాశముగ వెలిగి తెరచిన వెంటనేదీపముయొక్క తళుకు తగ్గిపోవును.

ఇందులకు కారణమేమనగా:—రంధ్రమును మూసినప్పుడు తగినంతగాలి (ప్రాణవాయువు) లేకపోవుటచేత శిలాంగా వాయువునందున్న కర్బనమంతయు (carbon) వెలుగక క

యట్లేయుండును. ఇందులకు నిదర్శనముగ నొకతెల్లని కాగితమును కాలకుండ నాదీపముపై బట్టియుంచినట్లయిన నది మసి కట్టును. ఇదియే కర్బనము. వెలుగక అట్లేయుండు కర్బనము (carbon) వలన దీపమునకు కాంతిగలుగుచున్నది. రంధ్రమును తెరచినప్పుడు వెలుగుటకు కావలసినంత గాలియుండుట వలన కర్బనమంతయు (carbon) దహించుటచేత దీపముకాంతి విహీన మగును.

ఇట్లే ప్రతిదీపమునందును కొంతభాగము కాంతిగల్గి కొంత భాగము కాంతిలేకయుండును. ఈక్రిందిపటములో మైనపువత్తి వెలుగుచున్నట్లు కనబరుపబడినది. జాగ్రత్తగ పరీక్షించి చూచినయెడల వెలుగుచున్న మైనపువత్తి మూడుభాగములుగ గనబడును. మూడవ భాగ మన్నిటికంటె పైది. మైనపు వత్తి నుండి వెలునడిన కర్బనమంతయు దహించుటచేత ఈ భాగము కాంతిహీనమై యున్నది. రెండవభాగము మొదటి భాగమునకును మూడవభాగమునకును మధ్య



22-వ పటము.

తెల్లని చారవలన గనబరుపబడినది. కర్బనమంతయు మండక ‘వుటచేత నీభాగము కాంతిగల్గియుండును. ఈ భాగమువల దీపమునకు కాంతి గలుగుచున్నది. మొదటిభాగము వత్తి

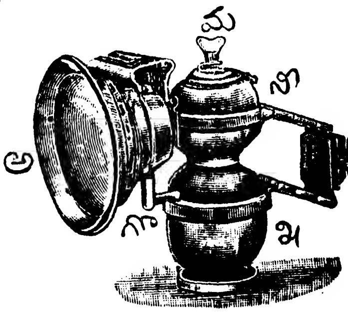
మీద నల్లగ గన్పట్టుచుండును. ఇచ్చట క్రొవ్వువత్తినుండి వెలువడిన జ్వాలనవాయువులు (combustible gases) వెలుగుటకు ప్రారంభమే లేదు.

32-వ ప్రయోగము:—దీనియొక్క సత్యాసత్యములను దెలిసికొనుటకై యొక గాజుగొట్టమును వంచి ఒకచివరను వత్తిమీద, **22**-వ పటములో జూపబడిన ప్రకారముంచి రెండవచివర వెలిగించిన యెడల వత్తినుండి వెలువడు జ్వలనవాయువులు అంటుకొని వెలుగుచుండును.

బైసికిల్ దీపము.

(Bicycle lamp)

‘పైని బర్న్‌సెన్ దీపము’ ను గురించి చెప్పబడినది. దీనియం దుపయోగించునది శిలాంగార వాయువు. శిలాంగార వాయువును తయారుచేయుటయందు వ్యయ మధికమగుట వలన దానికి బదులు వేరుపదార్థముల నుపయోగించు చున్నారు. అందు ముఖ్యమైనది బైసికిల్ దీపములో వాడబడునది.



23-వ పటము.

బైసికిల్ దీపము.

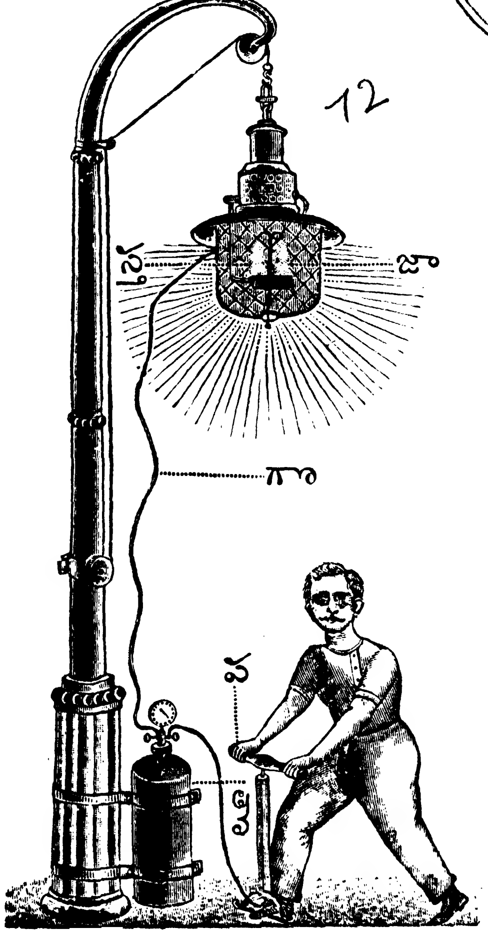
ఖటికమును calcium) కర్బనమునుగల మిశ్రద్రవ్య మొకటి

గలదు. దీనికి ఖటిక కర్బనిదము (calcium carbide) అని పేరు. ఇది గట్టిముక్కలుగ నుండును. ఇది నీరు సోకినప్పుడు నీటితో రసాయన సంయోగమును బొంది 'అశిటలీన్' అను వాయువును వెలిపుచ్చును. ఇదియును శిలాంగారవాయువు వలెనే మిక్కిలి దీప్తితో వెలుగును. బైసికిల్ దీపమునం దుపయోగించునది ఈవాయువే. బైసికిల్ దీపము రెండుభాగము లుగ నుండును. పై భాగమునందు నీరు పోయుదురు. క్రింది భాగములో ఖటిక కర్బనిదముండును. ఒక మరసీల వలన పై భాగములోని నీరు ఒక్కొక్క బొట్టుచొప్పున క్రిందిభాగము లోనికి బడునట్లు చేయవచ్చును. నీరు తగులుకొలదిని ఖటిక కర్బనిదమునుండి 'అశిటలీన్' వాయువు వెలువడును. ఇట్లు వెలువడిన వాయువును ఒక గొట్టము చివర వెలిగింపుదురు. మరసీలను త్రిప్పుటవలన వాయువును రాకుండజేసి దీపము నార్పవచ్చును.

'అశిటలీన్' వాయువు మిక్కిలి దుర్గంధము గలిగి పీల్చు టకు మిక్కిలి యసహ్యాముగ నుండును. బైసికిల్ దీపము నార్పిన వెంటనే లాంతరును వాసన జూచినట్టయిన అశిటలీన్ వాయువుయొక్క వాసనను దెలిసికొనవచ్చును.

Acc. No. 72

వాషింగ్టన్ దీపము.
(Washington light.)



24-వ పటము.

ఇప్పుడు మనదేశములో దీనిని వాడుచున్నారు. ఇది కుండవలె నొక గుండ్రని లాంతరు. ఏబది దివిటీలకు మారు దీని నొక్కదానిని వెలిగించిన చాలును. అందుచేత గొప్ప యుత్సవము లందును ధనికుల గృహములలో వివాహము లయందును దీనిని వెలిగింతురు.

దీనియం దుపయోగించునది శిలాంగార వాయువుకాదు. అశిటలీన్ వాయువునుకాదు. ఇందు కిరసనాయిలు వాడుదురు. కాచినప్పుడునీరు ఆవిరియగునని యందరకును దెలిసిన సంగతియే. అట్లే ప్రతి ద్రవపదార్థమును కాచుటవలన ఆవిరి రూపమును బొందును. కిరసనాయిలుగూడ ఉష్ణమువలన ఆవిరిగ మారును. ఈయావిరిని వెలిగింతురు.

బెడవాడ రైలుస్టేషనులో వెలిగించునవి వాషింగ్టన్ దీపములే. ఈ దీపము రెండుభాగములు. మొదటిభాగము కిరసనాయిలుతొట్టి. రెండవది వెలిగించు ప్రదేశము. ఇది గాజుకుండతో గప్పబడియుండును. తొట్టిలో కిరసనాయిలు పోసి క్రిందనుంపుదురు. లాంపును ఎత్తయిన స్తంభమునకు వ్రేలాడదీయుదురు. కిరసనాయిలు తొట్టిని తీగెవలెనుండు సన్నని గొట్టమువలన లాంపుతో గలుపుదురు. వెలిగించుటకు పూర్వము తొట్టిలోని కిరసనాయిలును ఆవిరిగ మార్పుదురు. ఈ యావిరిని వెలిగించుటకు పూర్వము వేడిమి నెక్కువచేయుటకై లాంపులో మధ్య నుంచిన ప్రమిదయందు కొంచెము బ్రాండి వెలిగింపుదురు. ఇది మండునప్పటికి ఆ యావిరి ఈసన్నని గొట్టముగుండ లాంపు జేరినప్పు డక్కడ వెలిగించినచో వెలుగుచుండును. కాంతి

నెక్కువ జేయుటకై జాలరువంటి యొక తెల్లని సంచితో మంట కప్పబడియుండును.

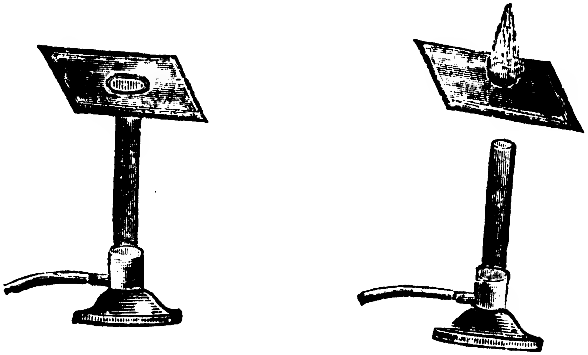
రాతిబొగ్గుగనులు: అందలియపాయములు.

(Explosions in Coal pits.)

రాతిబొగ్గు గనులనుండి త్రవ్వబడునని వ్రాసియుంటిని. రాతిబొగ్గు నందున్న కొంత కర్బనమును ఉదజనియును రసాయన పూర్వకముగ (chemically) గలిసి 'మార్షిగాస్' (marsh-gas) లేక 'పంకవాయువు' (fire-damp) అనుదహనశీలమైన (inflammable) వాయువేర్పడును. పనివాండ్రు గనిలోనికి వెలుతురు కొరకు దీపమును బట్టుకొని వెళ్లునప్పు డీ 'పంకవాయువు' (fire-damp) గాలితో మిశ్రణమై దీపముయొక్క వేడిమికి వెలిగి విదారణము (explosion) గలుగుటవలన ననేకులు చనిపోవుచుండిరి. ఇట్లు వేలకొలదిగ జనిపోవు జనులమీద దయదల్చి 'దేవి' (Davy) అను మహానుభావు డీయపాయమును దొలగించుటకు జీవిత కాలమంతయు గడపెను. అతడు మొదట ఈ ప్రయోగములను సలిపెను.

33-వ ప్రయోగము:—ఒక 'బున్ సెన్ దీపము' ను (Bunsen gas burner) దెచ్చి వెలిగించి దానిపైని ఒక లతాజాలమును (wire-gauze) 25-వ పటములో నెడమచేతివైపున జూపినట్లుంచెను. అప్పుడు లతాజాలము

(wire-gauze)యొక్కయినుపతీగెలు ఎఱ్ఱబడును. కానిమంట దానినిదాటి పైకిబోదు.

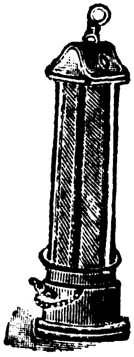


25-వ పటము.

రెండవతూరి. 'బున్సన్ దీపమును' వెలిగింపక పూర్వమే లతాజాలమును (wire-gauze) దానిపైనుంచి తరువాత దీపమును వెలిగించెను. అప్పుడు పైపటములో కుడిచేతివైపున జూపబడిన రీతిని దీపము వెలుగును. ఎంతసేపుంచినను వెలుగు లతాజాలమునుదాటి క్రిందికిరాదు.

ఈ రెండు ప్రయోగములను బట్టి ఇనుము వేడిమినిహరించును గాని పైకి బోనీయదని యతడు నిశ్చయించి తన స్వబుద్ధిచేత నొక దీపమును గల్పించెను. ఆదీపము 26-వ పటములో జూపబడినది. దాని క్రిందిభాగములో చమురుబోసి వెలిగించి

యా దీపమొకనిడివి గల లతాజాలము (wire-gauze) చేత జుట్టబడును. ఈ దీపము పనివాండ్రకు కావలసిన వెలుతురు నిచ్చును. దీపమువలనగలుగు ఉష్ణమును లతాజాలముహరించును. అదివరకు తాము పాత్రులగుచున్న యపాయమును తొలగించును. ఈ దీపము 'దేవి' యను వానిచేత గనిపట్టబడినది గాన నిది 'దేవీ రక్షణదీపము' (Davy's safety lamp) అనబడుచున్నది.



26-వ పటము.

6-వ ప్రకరణములోని ముఖ్యాంశములు.

1. ఆదియందు భూమి నీటివలె ద్రవపదార్థమైనను కాలక్రమమున ఉష్ణమంతయు బోవుటవలన గట్టిపడి ప్రస్తుతస్థితిని జెంది యున్నది.

2. భూమియనేక మిశ్రద్రవ్యముల(chemical compounds) యొక్కయు, మూలద్రవ్యముల (elements) యొక్కయు సముదాయముగాని ప్రాచీను లూహించినట్లు మూలద్రవ్యము కాదు.

3. భూమినుండి తీసిన పదార్థములలో కొన్నిటియందు తళుకుగల 'ధాతువులు' (metals) ఉండును. రససిందూరము

(Oxide of Mercury) నుండి పారదమును (Mercury) దీయవచ్చును. మైలతుత్తము లేక నీలశిల (blue-stone) నుండి తామ్రమును (Copper) దీయవచ్చును.

4. స్థలాంతరమువలన (by displacement) ద్రావణముల (solutions) నుండి కొన్ని ధాతువులను మరికొన్ని ధాతువుల సాహాయ్యముచేత విడదీయవచ్చును.

ఉదాహరణము:—లోహము (iron) వలన తామ్రమును, యశదము (zinc) వలన సీసము (lead) మొదలగునవి.

5. రాతిబొగ్గు (Coal) ఉద్భిజ్జద్రవ్య సంబంధమైన (Vegetable origin) ది. కొన్ని వేలసంవత్సరముల క్రింద భూమిలో జీర్ణమైన చెట్లు రాతిబొగ్గుగ మారినవి.

6. రాతిబొగ్గునుండి శిలాంగార వాయువునే (Coal gas) గాక మరియు ఉపయోగ కరములయిన యనేక పదార్థములను తయారు చేయుచున్నారు. వానిలో తారు (tar) మరియు ననేక విధములయిన రంగులు ముఖ్యమైనవి.

7. ధాతువులకు ఉష్ణమును హరించు శక్తి కలదు. ఈ శక్తినిబట్టి దేవీ (Davy) తనరక్షణ దీపము (safety-lamp) ను గని పట్టెను. దేవీరక్షణ దీపము రాతిబొగ్గు గనులలో గల్గు నపాయములను తొలగించును.

ఏడవ ప్రకరణము.

రాసాయనిక పరిభాష.

(Chemical Nomenclature)

ప్రతిశాస్త్రమునకును పరిభాష (nomenclature) ముఖ్యము. వ్యాకరణ శాస్త్రమునకు సయితము సంజ్ఞాపరిచ్ఛేద మొకటి కలదు. మనపూర్వీకులు వారికాలములో రసాయనశాస్త్రము నందు ప్రవీణులయినను వారు వ్రాసిన గ్రంథములు కొన్ని మనకు లభ్యపడకపోవుటనుబట్టియు, లభ్యపడిన గ్రంథములలో వారు చెప్పిన పద్ధతుల నవలంబించుటకు మనము శక్తిహీనుల మగుటనుబట్టియు రసాయనశాస్త్రము మనకిప్పుడు మిక్కిలి నవీనశాస్త్రమయినది. ఇట్టిస్థితిలో తెలుగులో రాసాయనిక పరిభాషయొక్క యత్యావశ్యకతనుగూర్చి నేను వేరే వ్రాయ నక్కరలేదు.

నూతన రసాయనశాస్త్రమును మనమిప్పుడు పాశ్చాత్యుల నుండి నేర్చుకొనుచున్నాము. కాబట్టి మనరాసాయనిక పరిభాష కూడ కొద్దిమార్పులతో వారిపరిభాష ననుసరించి యుండును. శాస్త్రీయపదముల (scientific terms) యొక్క యర్థమును దేటపరిచి వానిని పరిపాటి జేయుటయే పరిభాషయొక్క ముఖ్యోద్దేశము. ఈ శాస్త్రీయపదములను కుదుర్చునప్పు డొక

పద్ధతిననుసరించి వాని పేళ్లుపెట్టినప్పుడే పరిభాషసులభమగును. మూలద్రవ్యములయొక్క పేళ్లు ఇకమీద జెప్పబోవు నియమములప్రకారము తెలుగులోనికి భాషాంతరము చేయబడినవి. (1-వ అనుబంధము జూడుము.)

మిశ్రద్రవ్యముల పేళ్లు వాని సాంకేతనామములను దెలుపుటయేగాక ఆయా పదార్థములయొక్క సంఘట్టనమును (composition) గూడ దెలుపును. రెండు మూలద్రవ్యములుగల మిశ్రద్రవ్యములకు 'ఇద' (-ide) అనునది చివరజేర్పబడును. ఈరెండుమూలద్రవ్యములలో నొకటి ధాతువైనచో నట్టి మిశ్రద్రవ్యముయొక్క పేరులో మొట్ట మొదట ధాతువును తరువాత ఉపధాతువును 'ఇద' అనుదానికి బూర్వము వచ్చును. 'తామ్రగంధకిదము' (cuprous sulphide) అనగా:- ఈ మిశ్రద్రవ్యమునందు తామ్రమును గంధకమును గలవని మాత్రము తెలియజేయుటయేగాక ఒక పరమాణువు తామ్రమును ఒక పరమాణువు గంధకమును గలసి తామ్రగంధకిదముయొక్క యణువు (molecule) అగునని దెల్పును. చివరనున్న 'ఇద' (-ide) అనుదానివలన ఈ మిశ్రద్రవ్యమునందు రెండుమూలద్రవ్యములు మాత్రముకలవని తెలిసికొనవచ్చును. ఇట్లే లోహగంధకిదము (ferrous sulphide) ఒక పరమాణువు

లోహమును ఒక పరమాణువు గంధకమును గలసి అయినదని గ్రహించునది.

ఈ రీతిని సోడియహరిదము (sodium chloride), పొటాసియహరిదము(potassium chloride), రజతహరిదము (silver chloride),పారదామ్లజనిదము(mercurous oxide),మగ్నామ్లజనిదము (magnesium oxide), లోహామ్లజనిదము (ferrous oxide) మొదలగునవి ఒక్కొక్కపరమాణువు వంతున గలియుటచే నేర్పడిన రెండు మూలద్రవ్యములుగల మిశ్రద్రవ్యములు.

మిశ్రద్రవ్యమునందున్న రెండు మూలద్రవ్యములును ఉపధాతువులై అందొకటి అమ్లజనియైనపక్షమున నట్టి మిశ్రద్రవ్యమునకు పేరు బెట్టునప్పుడు అమ్లజని రెండవదిగానుండి దానితరువాత 'ఇద' వచ్చును. కర్బనామ్లజనిదము (oxide of carbon), నత్రజామ్లజనిదము (oxide of nitrogen), గంధకామ్లజనిదము (oxide of sulphur)స్ఫురామ్లజనిదము(oxide of phosphorus) మొదలగునవి రెండు ఉపధాతువులుగల మిశ్రద్రవ్యములు.

రెండు మూలద్రవ్యములు గుణితభాగములచే సంయోగించి (combining in multiple proportions) ఒకటికంటె నెక్కువ మిశ్రద్రవ్యముల నిచ్చుచున్నవి. అట్లు కలిగిన మిశ్రద్రవ్యములపేర్లు వానియందున్న మూలద్రవ్యములను దెలుపు

టయేగాక ఏ మూలద్రవ్య మెంత యున్నదో దెలుపగలవు. ఎట్లన :—కర్బనము అమ్లజనితో కలసి రెండు మిశ్రద్రవ్యముల నిచ్చుచున్నది. అందు మొదటిదానియం దొక కర్బన పరమాణువును ఒక అమ్లజని పరమాణువును గలవు. దీనికి కర్బనామ్లజనిదము లేక కర్బనైకామ్లజనిదము (carbon monoxide) అని పేరు. రెండవదానియం దొక కర్బనపరమాణువును రెండు అమ్లజని పరమాణువులును గలవు. అందుచేత నిది కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము (carbon dioxide) అనబడును.

ఒక కర్బనపరమాణువుయొక్క భారము (atomic weight) 12 అగుటచేతను, రెండు అమ్లజని పరమాణువులయొక్క భారము $2 \times 16 = 32$ అగుటచేతను 'కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము' అను మిశ్రద్రవ్యముయొక్క పేరునుబట్టియే దానియందు 12 భాగములు కర్బనమును 32 భాగములు అమ్లజనియును గలవని తెలిసికొనవచ్చును.

ఇట్లే నత్రజద్వ్యమ్లజనిదము (nitrogen dioxide), నత్రజత్ర్యమ్లజనిదము(nitrogen trioxide), నత్రజచతురమ్లజనిదము (nitrogen tetroxide), నత్రజ పంచామ్లజనిదము (nitrogen pentoxide) అను పేర్లనుబట్టి వీనియందు నత్రజనియును వరుసగ నొక్కొకదానియందు రెండు, మూడు, నాలుగు, ఐదు, పరమాణువులు అమ్లజనియును గలవని వెంటనే చెప్పవచ్చును.

నత్రజనియొక్కయు అమ్లజనియొక్కయు పరమాణుభారములు (atomic weights) మనకిదివరకే తెలియుటచేత వీనిలో దేనియందెంత అమ్లజనియున్నదో పైని జెప్పినప్రకారము కనిపట్టవచ్చును.

ఈ ప్రకారము రెండు మూలద్రవ్యములుగల ప్రతి మిశ్రద్రవ్యముయొక్క సంఘట్టనమును దానిపేరునుబట్టి చెప్పవచ్చును. గంధకద్వ్యమ్లజనిదము (sulphur dioxide)అను పేరువలన దానియందొక గంధకపరమాణువును రెండమ్లజని పరమాణువులును గలవని వెంటనే తెలియును. గంధకత్ర్యమ్లజనిదమను (sulphur trioxide) పేరునుబట్టి అందొక గంధకపరమాణువును మూడమ్లజని పరమాణువులును గలవని గ్రహించునది.

ఈ సాంకేతికము అమ్లజనిగల మిశ్రద్రవ్యములకే గాక ఏ రెండు మూలద్రవ్యములుగల మిశ్రద్రవ్యమునకైనను వర్తించును. మూడుపరమాణువులు ఉదజనియును ఒకపరమాణువు నత్రజనియును గలసి అమ్మోనియా (ammonia) అగునని పైని వ్రాసియుంటిని. రాసాయనికపరిభాష ప్రకార మిది 'త్రయోదజ నత్రిదము'(tri-hydrogen nitride) అనిగాని లేక 'నత్రజ త్రయోదజనిదము' (nitrogen tri-hydride) అనిగాని చెప్పబడును. ఈ రెంటిలో నేపేరైనను దాని సంఘట్టనమును వెంటనే దెలుపగలదు.

స్ఫురము హారినముతో గలసి రెండుహారిదములు(chlorides) నిచ్చుచున్నది. ఇందు మొదటిదానియందు దొక పరమాణువు స్ఫురమును మూడు పరమాణువులు హారినమును గలవు. కాబట్టి దీనికి 'స్ఫురత్రయహారిదము' (phosphorus tri-chloride) అనిపేరు. రెండవదానియందు దొక పరమాణువు స్ఫురమును ఐదు పరమాణువులు హారినమును గలవు. అందుచేత నిది 'స్ఫురత్పంచహారిదము' (phosphorus penta-chloride) అనబడును. స్ఫురముయొక్కయు హారినముయొక్కయు పరమాణుభారములు (atomic weights) తెలియుటచేత వీనిలో దేనియం దెన్ని భాగములు స్ఫురమున్నదో ఎన్ని భాగములు హారినమున్నదో వానిపేర్లనుబట్టి చెప్ప వచ్చును. స్ఫురముయొక్క పరమాణుభారము 31. హారినముయొక్క పరమాణుభారము $35\frac{1}{2}$. కాబట్టి స్ఫురత్రయహారిదములో (phosphorus tri-chloride)31 పాళ్లు స్ఫురమును, $3 \times 35\frac{1}{2} = 106\frac{1}{2}$ పాళ్లుహారినమును, గలవు స్ఫురత్పంచహారిదములో(phosphorus penta-chloride) 31 పాళ్లు స్ఫురమును, $5 \times 35\frac{1}{2} = 177\frac{1}{2}$ పాళ్లు హారినమును, గలవు

ఈ ప్రకారము మిశ్రద్రవ్యములయొక్క సంకేతనామములనుబట్టివాని గుణసంఘట్టనమును(qualitative composition) మాత్రమేగాక పరిమాణసంఘట్టనమును (quantltative composition) సయితము చెప్పవచ్చును.

ఉపామ్లజనిదములలో(non-metallic oxides)కొన్ని నీటిలో కరగి అమ్లము (acids) లగునని ఇదివరలో వ్రాయబడినది. అట్టియమ్లములు 'అమ్లజనామ్లములు' (oxy-acid) అనబడును. అమ్లజని యెక్కువయున్నయెడల నట్టి యమ్లమునకు 'ఇక' (-ic) అనునది చివర జేర్పబడును.

ఉదాహరణము:—(గంధక + ఇక + అమ్లము) = గంధకికామ్లము.

ఇట్లే నత్రికామ్లము (nitric acid) హారికామ్లము(chloric acid) స్ఫురికామ్లము (phosphoric acid) కర్బనికామ్లము(carbonic acid) మొదలగు పేర్లనుబట్టి వానియం దెక్కువభాగ మమ్లజని యున్నదని తెలిసికొనునది.

అమ్లజని తక్కువయున్న అమ్లములకు 'అ' (-ous) యను నక్షరముమాత్రము చివర జేర్పబడును.

ఉదాహరణము:—(గంధక + అ + అమ్లము) = గంధకామ్లము (sulphurous acid).

ఇట్లు నత్రామ్లము (nitrous acid)హారినామ్లము(chlorous acid) స్ఫురామ్లము(phosphorous acid) మొదలగుపేళ్లు వానియందమ్లజని తక్కువయున్నదని తెలియజేయును.

గంధకత్ర్యమ్లజనిదము (sulphur trioxide) నీటిలో కరగి గంధకికామ్లమగును. గంధకద్వ్యమ్లజనిదము(sulphur dioxide)

నీటిలో కరగి గంధకామ్ల మగును. దీనివలన గంధకామ్లము కంటె గంధకికామ్లమునం దెక్కువ యమ్లజని యున్నదని స్పష్ట మగుచున్నది.

ఇట్లే నత్రజపంచామ్లజనిదము(nitrogen pentoxide)నీటిలో కరగుటవలన నత్రికామ్లముగలుగుచున్నది. నత్రజత్ర్యమ్లజనిదము (nitrogen trioxide) నీటిలో కరగుటవలన నత్రామ్లము గలుగుచున్నది. స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము (phosphorus pentoxide) నుండి స్ఫురికామ్లము (phosphoric acid) గలుగుచున్నది. స్ఫురత్ర్యమ్లజనిదము (phosphorus trioxide) నుండి స్ఫురామ్ల (phosphorous acid) మేర్పడుచున్నది.

(ఇట్లు మిశ్రద్రవ్యమునందుగల అమ్లజనియొక్క ఎక్కువ తక్కువలను గనుగొనుటకై 'ఇక' (-ic) 'అ' (-ous) అను సాంకేతికాక్షరముల నేర్పరిచిరి. ఈ సాంకేతికములు అమ్లములకే గాక అమ్లజనిదములన్నిటికిని (oxides) వర్తించును. ఎట్లన, స్ఫురత్ర్యమ్లజనిదమునందు(phosphorus trioxide)అమ్లజని తక్కువ యుండుటవలన నది స్ఫురామ్లజనిదము(phosphorous oxide) అనబడును. స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము(phosphorus pentoxide) నందెక్కువ అమ్లజని యుండుటచేత నది స్ఫురికామ్లజనిదము (phosphoric oxide) అనబడును.

ఇట్లే నత్రజైకామ్లజనిదము (nitrogen monoxide) నత్రామ్లజనిదము (nitrous oxide) అనబడు చున్నది. నత్రజ

ద్వ్యమ్లజనిదము (nitrogen dioxide) నత్రికామ్లజనిదము(nitric oxide) అనబడుచున్నది.)

అమ్లజనామ్లములు (oxy-acids) భస్మములతో (bases) గలియుటవలన గలిగిన లవణములు (salts) 'అమ్లజనిలవణములు' (oxy-salts) అనబడును. 'ఇక' అనునది చివరగల యమ్లములనుండి గలిగిన లవణములయం దెక్కువ యమ్లజని యుండునుగాన అట్టి లవణములకు 'ఇత' (-ate) అను ప్రత్యయము చివర జేర్పబడును.

ఉదాహరణము:—(తామ్రగంధక + ఇత) = తామ్రగంధకితము (copper sulphate).

ఇట్లే రజతనత్రితము (silver nitrate) పొటాసియహరితము (potassium chlorate)ఖటికకర్బనితము(calcium carbonate) సోడియస్ఫురితము (sodium phosphate) మొదలగు అమ్లజనిలవణముల (oxy-salts) పేర్లను జూచినవెంటనె వానియం దెక్కువ అమ్లజని యున్నదని తెలిసికొనవచ్చును.

చివర 'అ' (-ous) యను నక్షరముగల యమ్లజనామ్లములు (oxy-acids) భస్మములతో (bases) గలియుటవలన గలిగిన లవణములలో (salts) అమ్లజని స్వల్పముగనుండును. అట్టి యమ్లజని లవణములకు (oxy-salts) చివర 'ఆయిత' (-ite) అను ప్రత్యయము చేర్పబడును.

ఉదాహరణము:—(పొటాసియగంధక + అయిత)=పొటాసియగంధకాయితము (potassium sulphite).

ఇట్లు రజతనత్రాయితము (silver nitrite) సోడియస్ఫురాయితము (sodium phosphite) మొదలగు సాంకేతిక నామములనుబట్టి ఈ లవణములయందమ్లజని తక్కువయున్నట్లు చెప్పవచ్చును.

అమ్లజనామ్లముల పేళ్లు వానితో సంబంధించిన యమ్లజనిదములను (oxides) బట్టి పెట్టబడినవి.

ఉదాహరణము :—కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (carbon dioxide) నుండి కర్బనికామ్లము (carbonic acid) గంధకత్ర్యమ్లజనిదము (sulphur trioxide) నుండి గంధకికామ్లము (sulphuric acid) నత్రజపంచామ్లజనిదము(nitrogen pentoxide) నుండి నత్రికామ్లము (nitric acid) స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము phosphorus pentoxide) నుండి స్ఫురికామ్లము (phosphoric acid) మొదలగునవి.

అమ్లజనిలవణములు (oxy-salts) యొక్క పేళ్లాయా యమ్లజనామ్లముల (oxy-acids) నుండి కలుగుచున్నవి.

ఉదాహరణము:—గంధకికామ్లము(sulphuric acid)నుండి గంధకితములు (sulphates). నత్రికామ్లము(nitric acid)నుండి నత్రితములు (nitrates). హరికామ్లము (chloric acid) నుండి

హరితములు(chlorates). కర్బనికామ్లము(carbonic acid)నుండి కర్బనితములు(carbonates). స్ఫురికామ్లము(phosphoric acid) నుండి స్ఫురితములు (phosphates) మొదలగునవి.

మిశ్రద్రవ్యముల యందుగల యమ్లజనియొక్క ఎక్కువ తక్కువలు కనుగొనుట కింతవరకు 'ఇక (-ic) 'అ (ous) 'ఇత' (-ate) 'ఆయిత'(-ite)అనునాలుగు సాంకేతిక పదములు మనము నేర్చుకొంటిమి.

'ఇక' (-ic) అను సాంకేతికము చివరగల అమ్లజనామ్లముల యందెక్కువ అమ్లజనియున్నదనియు ఇట్టి యమ్లముల నుండి కలిగిన లవణములకు 'ఇత' (-ate) ప్రత్యయము చివర జేర్పబడుననియు వ్రాసితిని. ఇంతకంటె నెక్కువ అమ్లజనియున్న అమ్లజనామ్లములకు 'పరి' (per) అను ఉపసర్గసయితము జేర్పబడును. ఇట్లు పరిగంధకికామ్లము (persulphuric acid). అను అమ్లమొకటికలదు. దీనినుండి కలిగిన లవణము పరిగంధకితము (persulphate) అనబడును. 'పొటాసియపరిగంధకితము' (potassium persulphate)అను పేరునుబట్టి దీనియందు అన్ని యమ్లజని లవణములయందున్నదాని కంటె నెక్కువ అమ్లజని యున్నదని యర్థము.

'అ' యనునక్షరము చివరగల యమ్లములయందు తక్కువ యమ్లజనియుండుననియు, అట్టి యమ్లములనుండి కలిగిన లవణములకు 'ఆయిత' (-ite) అను ప్రత్యయము చివర జేర్పబడు

ననియు మనకు దెలియును. ఇంతకంటె తక్కువ అమ్లజనియున్న అమ్లజనామ్లములకు 'అధి' (hypo)అను ఉపసర్గ సయితము జేర్ప బడును. ఇట్లు 'అధిస్ఫురామ్లము' (hypophosphorous acid) నుండి గలిగిన లవణములు 'అధిస్ఫురాయితములు' (hypo phosphites) అనబడును. సోడియాధిస్ఫురాయితము(hypo phosphite of soda)అను పేరునుబట్టి ఇందు తక్కిన అమ్లజని లవణములకంటె తక్కువ అమ్లజని యున్నదని తెలిసికొన వచ్చును.

పైనిజెప్పినవిగాక 'మిత' (meta) 'మధ్య' (pyro) 'ఋజు' (ortho) 'ఉప' (sub) 'ప్రతి' (proto) 'ఉపరి' (super) అనునవిగూడ సాంకేతిక పదములుగ నుపయోగపడుచున్నవి. కాని వాని నీపుస్తకములో తరుచుగ వాడలేదుగాన వానిని గురించి విస్తరించి ఇక్కడ వ్రాయను.

10-వ ప్రకరణములోని ముఖ్యాంశములు.

1 రెండు మూలద్రవ్యములుగల మిశ్రద్రవ్యమునకు 'ఇద' (-ide) అను నది చివర జేర్పబడును.

2 రెండు మూలద్రవ్యములు గలసి ఒకటికంటె నెక్కువ మిశ్రద్రవ్యముల నిచ్చునప్పుడేమూలద్రవ్య మెక్కువ యుండునో దానికి పూర్వము 'ఏక' (mono) 'ద్వి' (di) 'త్రి (tri)' 'చతుర్' (tetra) 'పంచ' (penta) మొదలగు సంఖ్యావాచకములు చేర్పబడును.

3. అమ్లజనామ్లములకు (oxy-acids) 'ఇక' (-ic) 'అ' (-ous) అను వర్ణములు చివర జేర్పబడును. ఈ సాంకేతిక పదములు అమ్లముల కేగాక అమ్లజనిదములకు (oxides) గూడ వర్తించును. గంధకత్ర్యమ్లజనిదము గంధకికామ్లజనిదము (sulphuric oxide) అనబడును. గంధకద్వ్యమ్లజనిదము గంధకామ్లజనిదము (sulphurous oxide) అనబడును.

4. అమ్లజనిలవణములకు (oxy-salts) 'ఇత' (-ate) 'ఆయిత' (-ite) అనుప్రత్యయములు చివర జేర్పబడును. 'ఇక' (-ic) చివరగల యమ్లజనామ్లములనుండి 'ఇత' (-ate) చివర జేర్పబడిన లవణము లేర్పడుచున్నవి. 'అ' (ous) చివరగల యమ్లజనామ్లములనుండి 'ఆయిత' (-ite) చివరగల లవణములు గలుగుచున్నవి.

ఎనిమిదవ ప్రకరణము.

ఉపధాతువులు.

(Non-metals)

సృష్టియందుగల వస్తుసముదాయమంతయు మూలద్రవ్యములు (elements) మిశ్రద్రవ్యములు (compounds) గ విభజింపవచ్చుననియు, అందు మూలద్రవ్యములు తిరిగి ధాతువులు (metals) ఉపధాతువులు (non-metals) అని ద్వివిధములనియు రెండవప్రకరణమునందు వ్రాయబడినది. మూలద్రవ్యములను గురించి ఈ ప్రకరణమునందును రాబోవు ప్రకరణమునందును సంక్షేపముగ వ్రాయబడును.

మూలద్రవ్యములు రెండు స్థితులలో దొరకుచున్నవి. కొన్ని మూలద్రవ్యములు తమంతట తాముండక మరికొన్ని మూలద్రవ్యములతో గలిసి మిశ్రద్రవ్యములుగ మాత్రము దొరకును. ఇది సంయోగస్థితి(combined state) యనబడును. మరికొన్ని మూలద్రవ్యములు విడిగా దొరకును. ఇది అసంయోగస్థితి (free state) అనబడును.) స్వర్ణమును (gold) ప్లాటినమును (platinum) ఎల్లప్పుడు అసంయోగస్థితి (free state) లో దొరకును. హరినము (chlorine) స్ఫురము (phosphorus) సోడియము (sodium) పొటాసియము(Potassium) మొదలగు కొన్ని మూలద్రవ్యములు సంయోగస్థితిలో మాత్రము లభ్యమగుచున్నవి. అమ్లజని, నత్రజని, కర్బనము, లోహము (iron) తామ్రము (copper) మొదలగు మూలద్రవ్యములు సంయోగస్థితియందును అసంయోగస్థితియందును లభ్యపడుచున్నవి.

ఇంత వరకును మూలద్రవ్యముల యొక్క యునికిని (occurrence) గురించి తెలిసికొంటిమి. ఇకమీద వాని సజ్జీకరణమును (preparation) గూర్చి నేర్చుకొన వలసియున్నది. సజ్జీకరణమనగా పదార్థములను జేయువిధానము.) మూలద్రవ్యముల సజ్జీకరణమునుగూర్చి మనమిదివరకే నేర్చుకొని యున్నాము. అయినను జ్ఞాపకార్థమై ఆమార్గముల నిక్కడ తిరిగి పేర్కొనెదను. అవి యేవనిన:—

(1) ఉష్ణమువలన మూలద్రవ్యములను విడగొట్టవచ్చును. ఉదాహరణము:— రససిందూరము(Oxide of mercury) నుండి 'పారదము' (Mercury) ను విడదీయుట; పొటాసియ హరితము (Potassium chlorate) నుండి 'అమ్లజని' ని జేయుట మొదలగునవి.

(2) విద్యుత్ ప్రవాహము (electric current) వలన మిశ్రద్రవ్యములనుండి మూలద్రవ్యములను దీయవచ్చును.

ఉదాహరణము :— అమ్లీకృతమయిన (acidulated) నీటిలోనికి విద్యుత్తును (electricity) బంపినప్పుడానీరు అమ్లజనిగను (oxygen) ఉదజనిగను (hydrogen) పృథక్కరింపబడును.

(3) స్థలాంతరమువలన (by displacement) మూలద్రవ్యములను తయారుచేయుట.

ఉదాహరణము:—నీలశిల ద్రావణము (solution of blue-stone) నుండి లోహమువలన తామ్రమును (copper) విడదీయుట; సీసాసితద్రావణము (solution of lead acetate) నుండి యశదము (zinc)వలన సీసమును (lead) విడదీయుట.

మిశ్రద్రవ్యము లన్నిటికిని సమానముగ వర్తించు నంశములను గొన్నిటిని పైనిజెప్పితిని. ఇకమీఁద నీప్రకరణములో ఉపధాతువుల (non-metals) ను గురించి ప్రత్యేకముగ వ్రాసెదను.

1. అమ్లజని.

(Oxygen)

(ఉపధాతువులలో కొన్ని అమ్లజనితో గలిసినప్పుడాగుణనఫలములు (products) నీటిలో కరగించినయెడల అమ్లముల (acids) నిచ్చును. కాబట్టి ఇది 'అమ్లజని' (acid producer) యనబడుచున్నది. అమ్లజని యనుపేరు దీనికిచ్చుటనుబట్టి ప్రతియమ్లమునందును అమ్లజనియున్నదని ఊహింపగూడదు. ఎందు

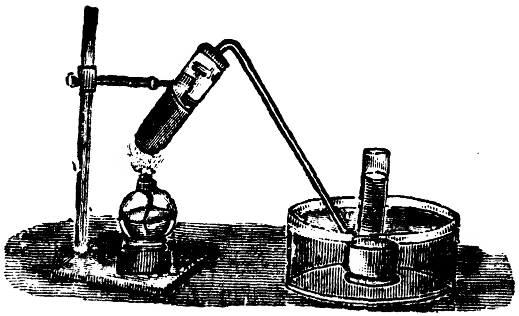
కన; ఉదజహరికామ్లము (hydrochloric acid) మొదలగు మరికొన్ని యమ్లములయందు అమ్లజని లేదు. ప్రాణమును గాపాడుట చేత అమ్లజనికి ప్రాణవాయువను పేరుగూడ వాడుకలో నున్నది.)

ఇది పదునెనిమిదవ శతాబ్దములో 'ప్రీస్ట్లీ' 'షీల్' అను రసాయన శాస్త్రజ్ఞుల (Chemists) చే వేర్వేరుగ కనిపట్టబడినది. ఇది సంయోగస్థితి (combined state) లో నీటియందెనిమిదిభాగములున్నది. ఇచ్చటగాక రాలు ఇసుక మొదలగు భూద్రవ్యము లన్నిటియందును ప్రాణవాయువు కలదు. అసంయోగస్థితి (free state)లో గాలియందు 'నత్రజని'(Nitrogen తో మిశ్రణమై అయిదవ వంతున్నది.

ఏదయిన నొక పదార్థమును గురించి తెలిసికొనుటకు పూర్వము దానిని జాగ్రత్తపెట్టవలెను. అట్లే ప్రాణవాయువును గురించి మనము జ్ఞానమును సంపాదించుటకు ముందు దానిని సంపాదించుట ముఖ్యము. ఇందులకు చాలమార్గములు గలవు. వానిలో నొకటి రెంటి నిందు చేర్కొనెదను.

రససిందూరమను పేర వాడబడు పారదామ్లజనిదమును కొంచెము పరీక్షానాళిక యందుంచి దీపముమీఁదగాచినప్పుడు అమ్లజని విడిపోవు నని చదువరుల కిదివరకే తెలియును. అట్లు కాచినప్పుడు అమ్లజని పైకి బోకుండ నీక్రింద జూపించిన సాధనమువలన నొకపాత్రయందు భద్రపరుపవచ్చును.

34-వ ప్రయోగము:—రస సిందూరము (mercury oxide) నొకదిట్టమయిన పరీక్షణనాళిక (test-tube) యందుంచి దానిని బిరడాతో బిగించి ఆబిరడాగుండ నొక వంపబడిన గాజుగొట్టమును దూర్చి క్రిందిపటములో జూపిన ప్రకారమా గాజుగొట్టముయొక్క రెండవచివరను నీరుపోసినతొట్టిలో ముంపవలెను. అప్పుడు దీపముతో పరీక్షణనాళిక (test-tube)ను దిట్టముగ కాచినయెడల గాలిబుడగలు తొట్టిలోనున్న నీటిగుండ బయలుదేరి కొద్దికాలములో నాగిపోవును. అట్లాగిపోయినను పరీక్షణనాళికను కాచిన పక్షమున

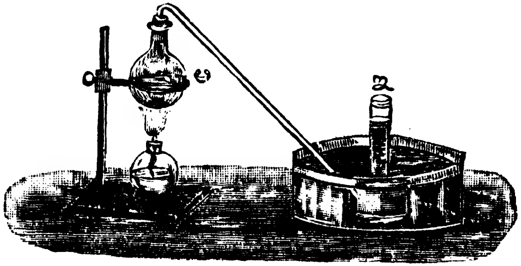


27-వ పటము.

తిరిగి కొంతసేపటికి బుడగలు కాన్పించును. అప్పుడొక గాజుపాత్రను నీటితో నింపి తలక్రిందుగ గాజుగొట్టపు చివరనుంపవలెను. కొద్దికాలములో నీబుడగలు గాజుపాత్ర యందున్న నీటిని క్రిందికి త్రోసి దానిని ఆక్రమించును. గాజుపాత్రలోని నీరంతయు క్రిందికిబోయిన తరువాత దానిని జాగ్రత్తగ మూతవేసి తలక్రిందుచేసి పైకిదీసి పరీక్షించినయెడల అందున్న వాయువు అమ్లజని యని తెలియవచ్చును.

ఈమార్గమువలన లభించుప్రాణవాయువు అతిస్వల్పము. విస్తారము అమ్లజని కావలయునన్న మఱియొక సులభమార్గము కలదు. పొటాసియహరితము (Potassium chlorate)నుపరీక్షణనాళికయందుంచి సెగనుబెట్టినప్పుడు అమ్లజని వెలువడునని చదువరుల కిదివరకే దెలియును.

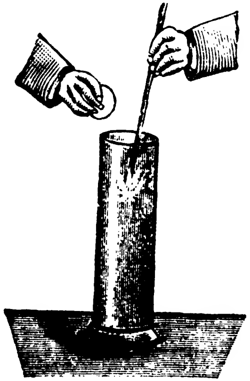
35-వ ప్రయోగము:—సుమారు మూడు తులముల పొటాసియహరితమును దీసికొని అది నల్ల బడువరకును మాంగనద్వ్యమ్లజనిదము (Manganese dioxide) తో గలిపి చూర్ణము చేయవలెను. ఆచూర్ణము నొక గాజుకుప్పె (flask)యందుంచి, దానియొక్క బిరడాగుండ నొక వంచిన గాజుగొట్ట



28-వ పటము.

మును దూర్చి పైపటములో జూపిన ప్రకారము దాని చివరను నీటిలో ముంపవలెను. గాజుకుప్పెను దీపముతో వేడిబెట్టిన యెడల స్వల్పకాలములో అమ్లజని నీటిగుండ బుడగలుగ బయలుదేరును. అప్పుడు పై ప్రయోగములో జెప్పినప్రకారమొక గాజుపాత్రయందీ యమ్లజనిని బట్టి జాగ్రత్తపెట్టవలెను

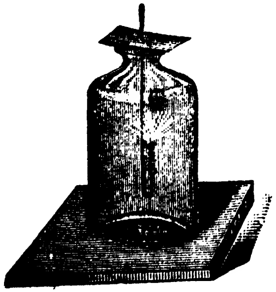
ఇట్లునాలుగయిదు పాత్రలను అమ్లజనితో నింపియుంచిన పక్షమున ఈదిగువ చెప్పబోవు విషయములకన్నిటికిని దానిని మనముపయోగ పరుపవచ్చును.



29-వ పటము.

36-వ ప్రయోగము:—అమ్లజని నిలువ జేసిన మొదటి పాత్రలోని కొక కొరవిని దించిన వెంటనే ఆకొరవి తిరిగి వెలుగనారంభించును. ఒక పాత్రలోనున్న వాయువు అమ్లజనియౌనా కాదాయని నిశ్చయించుట కిదే సులభమయినమార్గము.

37-వ ప్రయోగము:—తీగె నొకదానిని దీసికొని ఒక చివరనువంచి దానికొక యంగారపు (charcoal)ముక్కనుగట్టి దీపమున ఆముక్క యెర్రనగువరకును గాచి తరువాత అమ్లజనిగల పాత్రలోనికి ఈ పటములో జూపిన రీతిని దించిన వెంటనే ఆయంగారపు కణుకు తిరిగి మండును. మంటయంతయు నారిపోయిన తరువాత పాత్రమీది మూతదీసి అందులో సున్నపు దేటబోసి కుదిలించిన యెడల నదిపాలవలె తెల్లగమారి సీమసున్నపుచూర్ణముగ నా నీటిలో దిరుగుచుండును.



30-వ పటము.

దీనినిబట్టి అంగారము అమ్లజనిలో మండినప్పుడు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (carbon dioxide) ఏర్పడునని స్పష్టమగుచున్నది.

38-వ ప్రయోగము:—అమ్లజని నిలువజేసిన మరియొక పాత్రలోనికి క్రిందిజూపిన పటములోనిరీతిని ఒక మైనపువత్తి ముక్కను వెల్గించి దింపవలెను. అప్పుడావత్తి గాలిలో వెలిగినప్పటికంటె అమ్లజనిలో మిక్కిలి తేజస్సుతో వెలుగును.

ఇట్లే గాలిలో మండుపదార్థము లన్నియు అమ్లజనిలో నంతకంటె మిక్కిలి వేగముతోను ప్రకాశముతోను వెలుగును.

31-వ పటము.

39-వ ప్రయోగము:—చిన్నగరిటెలో కొంచెము గంధకపుబొడి మంచి దీపముమీద గాచినచో నది స్వల్పకాలములో మండుటకు ప్రారంభించును. అప్పుడు దానిని అమ్లజనియున్న పాత్రలోనికి దించినయెడల మిక్కిలి కాంతితో మండి పాత్రయంతయు తెల్లని పొగతో నిండియుండును. ఇది గంధకపు పొగ. వీనికి 'గంధకద్వ్యమ్లజనిదము'(Sulphur dioxide) అనిపేరు.

గంధకము మండిన తరువాత నాగరిటెనుదీసి ఆపాత్రలో కొంచెము వాననీరుపోసి కుదిలించినచో నాపొగ అంతయు నీటిలో నదృశ్యమగును. అట్లదృశ్యమయిన తరువాత నానీటిలో నీల లిట్మస్ (blue litmus) కాగితమును ముంచినట్లు

యిన నదిమెఱ్ఱనగును. ఈరీతిని నీల లిట్మస్ (blue litmus) కాగితమును ఎఱ్ఱజేయు పదార్థములన్నియు అమ్లములు (acids) అనబడును.

గంధకద్రావక మని చెప్పబడు గంధకికామ్లము (Sulphuric acid) ఉదజహరికామ్లము (Hydrochloric acid) నత్రికామ్లము (Nitric acid) మొదలయిన యమ్లము (acids) లన్నియు నీలలిట్మస్ కాగితము నెఱ్ఱజేయును. ఎఱ్ఱలిట్మస్ (red litmus) కాగితమును నీలవర్ణమునకు మార్చునవి క్షారముల (alkalis) నియు 'దాహకసోడా' (caustic soda) 'దాహక పొటాష్' (canstic potash) ఇవి క్షారముల (alkalis) నియు నిదివరకే మనము తెలిసికొని యున్నాము. కాబట్టి 'లిట్మస్' కాగితముల సాయమువలన అమ్లము లేవియో క్షారములేవియో మనము తెలిసికొన వచ్చును. లిట్మస్ (litmus) కాగితములు సోకినప్పుడు అమ్లములు సేయు పని క్షారములు సేయుపనికి వ్యతికరణముగ నున్నదని మనము స్థాపింప వచ్చును.)

(40-వ ప్రయోగము. అమ్లజనిని నిలువజేసిన అయిదవ పాత్రలో నొక చిన్న స్ఫురపు (phosphorus) ముక్కను గరిటెలోనుంచి వెలిగింపవలెను. అప్పుడాస్ఫుర మతివేగముగ మెరుపువలె మిక్కిలి ప్రకాశముతో వెలుగును. పాత్రయంతయు తెల్లని పొగలతో నిండియుండును. ఈ పొగలే 'స్ఫురికామ్ల జనిదము' (phosphoric oxide) అనబడును.

చల్లారిన తరువాత పాత్రలో నీరుపోసిన యెడల ఆ పొగ లన్నియు నీటిలో నదృశ్యమగును. అప్పుడా నీటిలో నీలలిట్

మస్ (blue-litmus) కాగితమును ముంచినట్టయిన నది యెఱ్ఱ నగును. దీనివలన స్ఫురికామ్లజనిదము (phosphoric oxide) నీటిలోకరగి అమ్లము (acid) నిచ్చునని స్పష్టమగుచున్నది. ఈ యమ్లమునకు 'స్ఫురికామ్లము' (phosphoric acid) అనిపేరు.

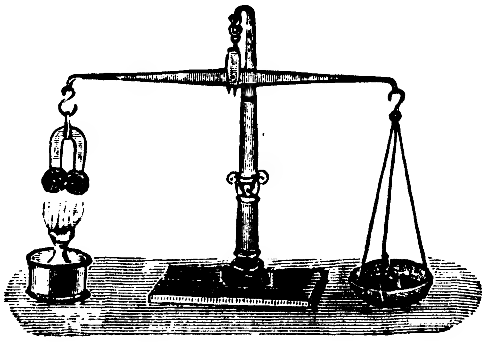
పైని జెప్పినవిమాత్రముగాక లోహము (iron) మగ్నము (magnesium) సోడియము (sodium) పోటాసియము (potassium) మొదలగు ధాతువులుకూడ అమ్లజనిలో మిక్కిలి దీప్తిగామండి అమ్లజనిదములగును.)

(మూలద్రవ్యములలో చాలభాగము అమ్లజనితో గలిసి మిశ్రద్రవ్యము లగును. ఇందుచేత ననేకమూలద్రవ్యములు గాలిలోనుంచినయెడల మార్పులను బొందును. లోహమును (iron) గాలిలో నుంచినట్టయిన త్రుప్పు అగును. స్ఫురము, సోడియము, పోటాసియము, ఇవి గాలిసోకినప్పుడు అమ్లజనితో గలియుటవలన తమనైసర్గికమైన కాంతిని పోగొట్టుకొనును.

మూలద్రవ్యములు అమ్లజనితో గలిసినప్పుడా రసాయన వికారము (chemical phenomenon) అమ్లజనీకరణము (oxidation) అనబడునని ఇదివరలో వ్రాసియుంటిని. అమ్లజనీకరణము వలన మూలద్రవ్యములు బరువెక్కువగునని కూడవ్రాసియుంటిని. ఎట్లన:—మగ్నము (magnesium) అమ్లజనితో గలిసినప్పుడు మగ్నామ్లజనిదముగ (oxide of magnesium) మారు

చున్నది. మగ్నామ్లజనిదమునందు మగ్నమును, అమ్లజని యును కలిసియుండుటచేత నది మగ్నము (magnesium)కంటె నెక్కువ తూగవలెను. ఇట్లె లోహము (iron) ను, అమ్లజని యును గలిసి త్రుప్పగుచున్నవి. కాబట్టి త్రుప్పు లోహముకంటె నెక్కువ తూగవలెను. ఇందులకుగా నొకదృష్టాంతమునిచ్చెద.

41-వ ప్రయోగము:—వక్రాయస్కాంతము(hores-shoe magnet) నొకటిదెచ్చి కొక్కెముచేత దానిని త్రాసున నొకవైపు వ్రేలాడదీసి దాని రెండవవైపును ఇనుపపొడి (iron filings) లో ముంచినవెంటనె ఇనుము దానికి పటములో జూపినరీతి నంటుకొనును. అప్పుడు త్రాసుసమానముగ



32-వ పటము.

నిలుచు వరకును రెండవవైపు తూనికరాలనుంచి తరువాత అయస్కాంతము నంటుకొన్న ఇనుపపొడిని దీపముతో గాల్పవలెను. స్వల్పకాలములో నినుప పొడి యెఱ్ఱబారి నిప్పుకణుకులవలె నుండును. అప్పుడు దీపముదీసి చల్లార నిచ్చినయెడల నయస్కాంతమువైపునకు త్రాసుమ్రొగ్గును.

కాల్చినప్పు డినుపపొడి అమ్లజనితోగలసి త్రుప్పయినది. త్రుప్పు ఇనుముకంటె నెక్కువ బరువయినపదార్థమగుటచేత త్రాసు అయస్కాంపువైపు మ్రొగ్గుజూపెను. ఇట్లె ప్రతిమూల ద్రవ్యమును అమ్లజనీకరణమును బొందినప్పుడు బరువగును.

మూలద్రవ్యములలో చాలభాగము అమ్లజనితో రసాయన సంయోగమును బొందును. ఇందుచే వానిని గాలిలో కొంత కాలముంచినయెడల అమ్లజనీకరణమును బొంది కాంతిహీనము (tarnish) లగును. ఈ కారణమువలన సోడియము, పొటా సియము, స్ఫురము, ఇవి అమ్లజని సోకనిచోట్ల భద్రపరుప బడును. మూలద్రవ్యమును అమ్లజనీకరణమును బొందునప్పుడు అమ్లజనిదములు గలుగుచున్న|వని యిదివరలో వ్రాసి యున్నాను.

అమ్లజనిదములను రెండు తరగతులుగ విభజింప వచ్చును. ఉపధాతువులు ప్రాణవాయువుతో గలిసినప్పుడు కలిగిన అమ్ల జనిదములకును ధాతువులు ప్రాణవాయువుతో గలిసినప్పుడు కలిగిన అమ్లజనిదములకును భేదము గలదు. ఈ రెండు తరగ తుల మిశ్రద్రవ్యములకును వరుసగ 'ఉపామ్లజనిదములు' (non-metallic oxides) 'అమ్లజనిదములు' (metallic oxides) అను పేర్లను బెట్టవచ్చును.

ఉపామ్లజనిదములలో చాలభాగము నీటిలో కరగి అమ్లము(acids) లగును. కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము (carbon dioxide) నీటిలో కరగి కర్బనికామ్లము (carbonic acid) అగు చున్నది. నత్రజపంచామ్లజనిదము (nitrogen pentoxide) నీటిలో కరగినప్పుడు నత్రికామ్లము (nitric acid) కలుగుచున్నది. గంధకత్ర్యామ్లజనిదము (sulphur trioxide) నీటిలో కరగుటవలన గంధకికామ్లము (sulphuric acid) ఏర్పడుచున్నది. స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము (phosphorus pentoxide) జలములో విలీనమై స్ఫురికామ్లము (phosphoric acid) అగును.

వీనినిబట్టి చూడగా (అమ్లములు ఉపామ్లజనిదముల (non-metallic oxide) నుండి కలుగుచున్న ట్లేర్పడుచున్నది.) (అమ్లజనిదములు (metallic oxide) నీటిలో కరగినప్పుడు అమ్లములుగ మారవు. ఇవి ధాతువులనుండి అమ్లజనీకరణము (oxidation) వలన గలుగుచున్నవి. వీనికి ' భస్మములు ' (bases) అనిపేరు. ధాతువులుగల యమ్లజనిదములే గనుక క్షారములు (alkalis) కూడ భస్మములే.

భస్మములను అమ్లములతో గలిపినప్పు డవివాని యమ్లత్వము (acidity) ను శిథిలముచేసి 'లవణములు' (salts) అను పేరు గల మిశ్రద్రవ్యముల నిచ్చును.

భస్మము + అమ్లము=లవణము.

(base) + (acid) = (salt)

రసాయనశాస్త్రము నందు మనము ప్రతిదినమును వాడుకొను ఉప్పునకేగాక అమ్లములు భస్మములతో గలియుటవలన గలిగిన మిశ్రద్రవ్యములన్నిటికిని లవణము (salts) లని పేరు. కాబట్టి రసాయనశాస్త్రమునందు లవణమను పేరువచ్చినప్పుడు సముద్రపు ఉప్పని భ్రమజెందగూడదు. సాధారణముగ భస్మమును అమ్లముతో గలిపినప్పుడు, లవణమును జలమును గుణనఫలముల (products) గు చుండును. భస్మముతో గలిసిన యమ్లమును బట్టి లవణమునకు పేరు గలుగుచున్నది. ఎట్లన:—

భస్మము + గంధకికామ్లము (sulphuric acid)=గంధకితము (sulphate) + జలము.

భస్మము + నత్రికామ్లము(nitric acid), =నత్రితము(nitrate) + జలము.

భస్మము + కర్బనికామ్లము (carbonic acid) = కర్బనితము (carbonate) + జలము.

భస్మము + స్ఫురికామ్లము(phosphoric acid) = స్ఫురితము (phosphate) + జలము.

వీనిని బట్టి గంధకికామ్లమువలన గలిగిన లవణములు (గంధకితములనియు, కర్బనికామ్లమువలన గలిగిన లవణములు కర్బనితములనియు, నత్రికామ్లమువలన గలిగిన లవణములు నత్రితములనియు, స్ఫురికామ్లమువలన గలుగు లవణములు స్ఫురితములనియు దెలిసికొనునది. తక్కిన లవణములపేరు లిట్లే కలుగుచున్న వని గ్రహించునది.)

ఇంతవరకు మూడు విధములయిన మిశ్రద్రవ్యముల (compounds) ను గురించి నేర్చుకొనియున్నాము.

i. క్షారములు (alkalis):—ఇవి భస్మములలో జేరినవి. భస్మములవలె నివికూడ నమ్లములతో గలసి లవణముల నిచ్చును. కాని భస్మములకును, క్షారములకును గలభేద మేమన:— క్షారములు నీటిలో కరగినప్పుడు ఎర్రలిట్మస్ కాగితమును నీలవర్ణమునకు మార్చును.

ఉ:—సోడియక్షారము (alkali soda) పొటాసియక్షారము (alkali potash).

తక్కిన భస్మము లిట్లు చేయవు.

ii. అమ్లములు (acids):—ఉపామ్లజనిదములు (anhydrides) నీటిలో కరగి అమ్లములగును.

అమ్లములు భస్మములతో గలసి లవణముల నిచ్చును. ఇవి నీలలిట్మస్ కాగితమును ఎరుపు జేయును.

iii. లవణములు (salts):— ఇవి భస్మములయొక్కయు అమ్లములయొక్కయు సంయోగము (combination) వలన గలుగుచున్నవి. లవణముల జేయుమార్గములు మరికొన్ని కలవు. వానిని ముందు బేర్కొనెదను.

2. ఉదజని.

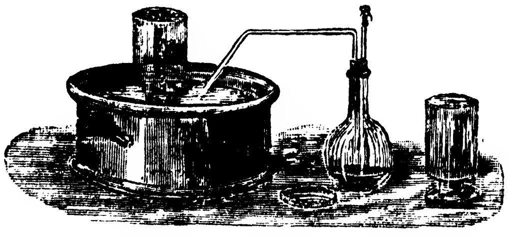
(Hydrogen)

ఇది అమ్లజనితో గలిసి నీరగును గనుక దీనికి 'ఉదజని' అనుపేరును, జలవాయువు అను నామాంతరమును సార్థకములు. ఉదజని అమ్లజని వలెగాక అసంయోగస్థితి(uncombined state) లో అతిస్వల్పముగ దొరకును. సంయోగస్థితి (combined state) లో విస్తారము లభించును. నీటిలో తొమ్మిదవవంతు ఉదజని. ప్రతి యమ్లమునందును ఉదజని యుండును. ఇవిగాక మనము తినుకూరలు, అన్నము నెయ్యి మొదలగు సేంద్రియ మిశ్రద్రవ్యము (organic compounds) లన్నియు ఉదజని గలిగియున్నవి. సూర్యమండలమునందును, మరియు కొన్ని నక్షత్రములందును ఉదజని కలదు.

విద్యుత్ప్రవాహమును నీటిలోనికి బాపినప్పుడు ఉదజనియును, అమ్లజనియును, విడిపోవునని ఇదివరలో దెలిపితిని.

సోడియపారదమేళనము(sodium amalgam) వలన నీటినుండి ఉదజనిని విడదీయవచ్చునని కూడ నిదివరలో వ్రాయబడినది. దీనినిగురించి సవిస్తరముగ నేర్చుకొనవలె నన్నప్పుడు పైరెండు మార్గముల వలన నిలువజేయగల ఉదజని స్వల్పము గనుక చాలదు. మనకు కావలసినంత మొత్తమును నిలువజేయుటకు మరియొక మార్గము కలదు.

42-వ ప్రయోగము:—ఒక గాజుకుప్పెను (flask) దీసికొని తుత్తినాగపు (zinc) ముక్కలను అందుంపవలెను. గాజుకుప్పెయొక్క బిరడాగుండ నొక గరాటుకొట్టము (funnel-tube) ను, మరియొక వక్రనాళిక (bent-tube) యును పటములో జూపిన రీతిని దించి వక్రనాళికయొక్క రెండవకొనను తొట్టియందున్న నీటిలో ముంపవలెను. తరువాత సజ్జలగంధకికామ్లము (dilute sulphuric acid) ను గరాటుగొట్టముయొక్క చివర మునుగువరకును గాజు



33-వ పటము.

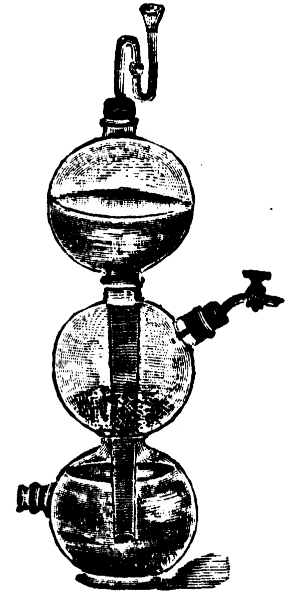
కుప్పెలో బోసినతోడనే గాలి బుడగలు నీటిగుండ బయలుదేరును. అప్పుడు నాలుగైదు సీసాలను నీటితో నింపి పైపటములో జూపిన రీతిని వక్రనాళిక యొక్క చివరను ఒక్కొకసీసాలో దూర్చినపక్షమున ఉదజని సీసాలో ప్రవే

శించి నీటిని క్రిందికి పడద్రోయును. ఇట్లు మనకు గావలసినంత ఉదజనిని నిలువజేసిన తరువాత దానిని గూర్చి తెలిసికొనుటకై ప్రయోగములను జేయవచ్చును.

కిప్‌సాధనము

(Kipp's apparatus)

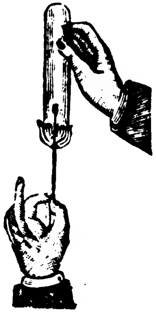
ఉదజని నొకచోట నిలువజేసి మనయిష్టము వచ్చినపుడు దాని నుపయోగపరుచుటకే క్రిందిసాధన మొకటి కలదు. ఇది మూడుభాగములు గలిగియున్నది. మొదటిభాగముయొక్క గొట్టము రెండవ భాగముగుండ సరాసరి యడుగు భాగములోనికి దిగియుండును. ఇందు మధ్యభాగమునందు తుత్తినాగపు ముక్కలుంపబడును. అన్నిటికంటె పైభాగములో సజ్జలగంధకికామ్లమును (dilute sulphuric acid) బోసినప్పుడది పై పటములో జూపబడిన గొట్టము ద్వారా మూడవ భాగములోనికి దిగి దానిని నింపి రెండవ భాగములో నుంచిన తుత్తినాగము నంటి ఉదజనిని వెలిబుచ్చును. ఉదజని ఎక్కువైన కొలదిని



34-వ పటము.

గొట్టముద్వారా అమ్లము మొదటి భాగములోనికి లేచుచుండును. మనకవసర మున్నప్పుడు మధ్యభాగములో జూపబడిన ద్వారముగుండ బిరడాను ద్రిప్పుటవలన ఉదజనిని దీసికొనవచ్చును. ఈసాధనమును 'కిప్' (Kipp) అనువాడు కనిపెట్టినందున ఇది వానిపేరనే తెలియబడుచున్నది.

43-వ ప్రయోగము:— ఉదజనిగల యొకసీసాను తలక్రిందుగ పైకెత్తి వెలుగుచున్న మైనపువత్తిని దానిమూతిదగ్గఱకు దెచ్చినవెంటనే యొకశబ్దము కలిగి ఉదజని సీసా యొక్క మూతి మొదట మండుట కారంభించును. కాని మైనపువత్తిని సీసాలోనికి ద్రోయునప్పటి కది యారిపోవును. తిరిగి సీసాయొక్క మూతిదగ్గఱకు దెచ్చునప్పటికి వెలుగుచున్న ఉదజనివలన నది అంటుకొనును. ఇట్లు రెండు మూడు సారులు చేయవచ్చును.

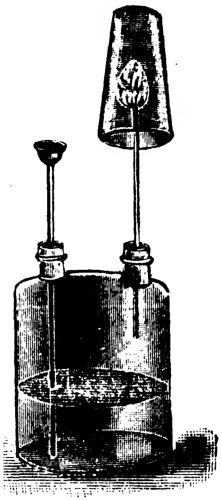


35-వ పటము

ఈ ప్రయోగమును బట్టి ఉదజని తాను వెలుగును గాని పదార్థములను తనయందు వెలుగనీయ దని స్పష్టమగుచున్నది. ఇందుచేత నిది దహనశీలమైనవాయు (inflammable gas) వన బడును.

ఉదజని మండునప్పు డది గాలిలోనున్న అమ్లజనితో రసాయన సంయోగమును బొంది నీరగుచున్నది.

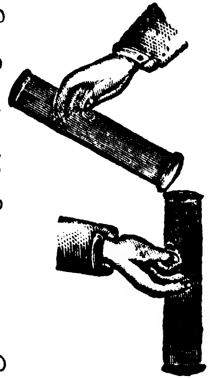
44-వ ప్రయోగము:—ఇందులకు దృష్టాంతముగ ఉదజని నొక సన్నని రంధ్రముగుండరప్పించి యాచివర వెల్గించిన యెడల దీపమువలె వెలుగుచుండును. అట్లు వెలుగుచున్నప్పుడు పరిశుభ్రమయిన గాజుగిన్నె నొకటి పైపటములో జూపినరీతిని దీపముపై బోర్లించిన పక్షమున గిన్నెయొక్క లోభాగము చెమ్మగిలి సన్నని నీటిబిందువులు దానికంటుకొని యుండును. జలవాయువు మండునప్పుడు ప్రాణవాయువుతో గలసి నీరగుచున్న దని ఈ ప్రయోగమువలన దెలియవచ్చుచున్నది.



36-వ పటము.

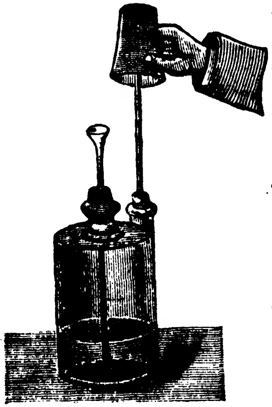
45-వ ప్రయోగము:—ఉదజనియున్న సీసానొకటి దీసికొని దానిపై గాలిగల సీసానొకదానిని పటములో జూపినరీతిని బోర్లించిన కొద్దికాలములో క్రిందిసీసాలోని యుదజని యంతయు పైసీసాలోనికి బోవును. ఇప్పుడా పైసీసా యొక్క మూతి దగ్గర నొక వెలుగుచున్న కొవ్వువత్తినుంచిన యెడల అందులోనున్న వాయువు మండుటవలన నది ఉదజనియని తెలిసికొనవచ్చును.

ఈప్రకారము పాత్రలయందున్న గాలిని దీసివేసి వానిని ఉదజనితోనింపవచ్చును.



37-వ పటము.

46-వ ప్రయోగము:—ఒక గాజుకుప్పెనుండి ఉదజనిని సన్నని రంధ్రముగుండ రానిచ్చి దానిపైని గాజుపాత్రనొక దానిని పటములోజూపినట్లు బోర్లించిన కొద్దికాలములో ఆపాత్రయందున్నది ఉదజనియని వెలుగుటవలన దెలిసికొనవచ్చును.

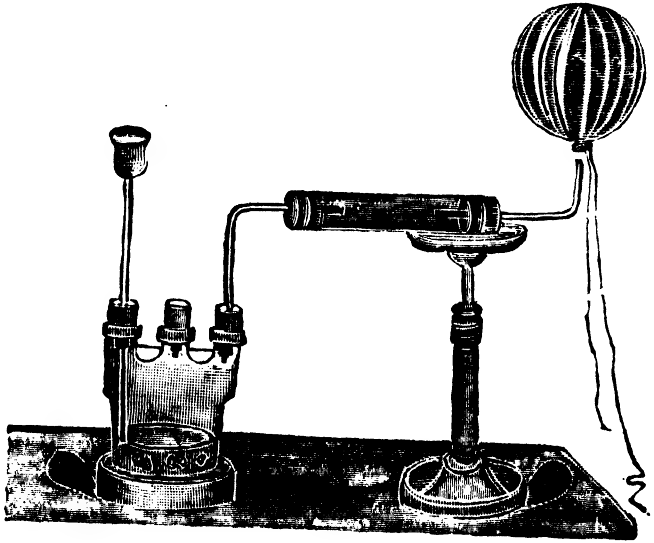


38-వ పటము.

ఈ ప్రయోగముల వలన ఉదజని బహు లఘువయిన వాయువని స్పష్టమగును. ఉదజని వాయువుల (gases) న్నిటిలోనికిని మిక్కిలి తేలికయిన పదార్థము. గాలి ఉదజనికంటె పదునాలుగునర రెట్లు బరువు. (ఉదజని మిక్కిలి తేలికయిన వాయువగుటవలన తక్కిన వాయు పదార్థముల యొక్క తారతమ్యగరిమ (specific gravity) ఉదజని ననుసరించి స్థిరపరుతురు. ఉదజని అన్నివాయువులలోనికిని తేలికగుటవలన దాని తారతమ్యగరిమ ఒకటిగ భావింతురు. గాలి ఉడజనికంటె 14½-రెట్లు బరువుగాన దానిని తారతమ్యగరిమ 14½. అనగా ఒక ప్రాతను గాలితోనింపి తూచినప్పుడందులోని గాలిమాత్రము 14½-చిన్నములు తూగిన దనుకొందము. ఇప్పుడాపాత్రలోని గాలినంతయు ఉదజనిచేత స్థలాంతరీకరించి (displace) న తరువాత నాపాత్రను తిరిగి తూచిన యెడల అందులోని యుదజని ఒక చిన్నముమాత్రము తూగును. కాబట్టి గాలియొక్క తారతమ్యగరిమ 14½-అనబడును.

ఇట్లె నత్రజనియొక్క తారతమ్యగరిమ 14. అమ్లజనియొక్క తారతమ్యగరిమ 16. తక్కిన వాయు పదార్థముల తారతమ్యగరిమ నిట్లే కనుగొనవచ్చును.)

47-వ ప్రయోగము:—ఇది తేలికైన దగుటచేత విమానములు(balloons) ఉదజనితో నింపబడును. సన్ననికాగితములతోనైనను రబ్బరుతోనైనను గుమ్మట

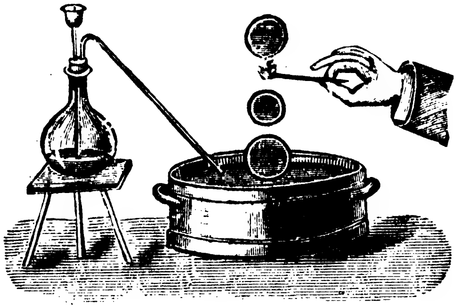


39-వ పటము.

మొకటి చేసి దానినిండ గాలిబోసి ఉదజనిని తయారుచేయు గాజుకుప్పెనుండి వచ్చు వంకరగొట్టమునందు లోనికి బోనిచ్చిన యెడల గుమ్మటమంతయు ఉదజ

నితో నిండి గాలిపైకి వెడలిపోవును. ఉదజనితో నిండియుండుటచేతమిక్కిలి తేలికైగుమ్మటము 39-వ పటములో జూపినప్రకారము గాలిలో దేలుచుండును.

48-వ ప్రయోగము:—ఉదజని తేలికైనపదార్థమని మరియొకరీతిని జూపవచ్చును. ఉదజనిని జేయు గాజుకుప్పెనుండివచ్చు వక్రనాళిక(bent-tube) యొక్క రెండవ కొనను సబ్బుకరగించిన నీటిలో ముంచినట్టయిన సబ్బునీరు బుడగలుగట్టి యాబుడగలు పైకిబోవును. అట్లు గాలిలో దేలునప్పుడగ్గిపుల్లను



40-వ పటము.

వెలిగించి యాబుడగదగ్గర బెట్టినయెడల నది 'టప్' అని పేలును. దీనినిబట్టి దానియందు ఉదజనియున్నట్లు స్పష్టమగుచున్నది.

సాధారణముగ నొక ధాతువును అమ్లముతో గలిపినప్పుడు ఉదజని వెలువడును. 42-వ ప్రయోగములో యశదము (zinc) నకు బదులు లోహ (iron)ము ను, గంధకికామ్లము (sulphuric acid) నకు బదులు ఉదజహారికామ్లము (hydrochloric acid) ను, ఉపయోగించినను ఉదజని విడిపోవును. ధాతువులు అమ్లములలో కరగునప్పుడు గలుగు రాసాయనికపు మార్పుల నిట్లు దెల్పవచ్చును.

యశదము + గంధకికామ్లము = యశదగంధకితము(zinc sulphate) + ఉదజని.

లోహము + ఉదజహారికామ్లము (hydrochloric acid) = లోహహారిదము (iron chloride) + ఉదజని.

వీనినిబట్టి సామాన్యముగ,

ధాతువు + అమ్లము=ఉదజని + లవణము

అగునని తెలియవచ్చుచున్నది. కాని కొన్ని ధాతువులు అమ్లములతో గలసినప్పుడు ఉదజని నీయవు. తామ్రముమీద గంధకికామ్లమును బోసినప్పుడు ఉదజని వెలువడుటకు మారుగ గంధకద్వ్యమ్లజనిదము (sulphur dioxide) విడిపోవును. అట్లే మగ్నము (magnesium) తో గలసినప్పుడు తప్ప నత్రికామ్లము (nitric acid) ధాతువులతో గలిసి ఉదజని నీయదు.

3. నత్రజని.

(Nitrogen)

అమ్లజని వలెను ఉదజనివలెను నత్రజనికూడ వాయుపదార్థమే. ఇది ఉదజని వలెగాక అసంయోగస్థితి (free state) లో దొరకును. గాలిలో సుమారు నాలుగువంతులు నత్రజనియును, ఒకవంతు అమ్లజనియును గలవు. ఇదిగాక నత్రజని సంయోగ

స్థితి (combined state) లో ననేక మిశ్రద్రవ్యముల యందు గలదు. పెట్లుప్పు (saltpetre) నవాసారము (sal-ammoniac) మొదలగు మిశ్రద్రవ్యములును, కూరలు, కాయలు, చెట్లు, తీగెలు మొదలగు ఉద్భిజ్జద్రవ్యములును(vegetable matter), జంతుజాల మంతయును నత్రజని గలిగియున్నవి. వృక్షజాతుల లోకొన్ని తమకుగావలసిన నత్రజనిని గాలినుండియు తక్కినవి వేళ్ల ద్వారా భూమినుండియు గైకొనును. వృక్షజాతుల వలన లభించు నట్టియూకలములు కూరగాయలు మొదలగు నవి తినుటవలన జంతుజాలమునకు నత్రజని దొరకుచున్నది.

ఒక గాజుపాత్రలో స్ఫురమును (phosphorus) వెలిగించిన యెడల నది గాలియందున్న యమ్లజనితో గలసి నత్రజనిని విడుచునని నాల్గవ ప్రకరణములో వ్రాయబడినది. ఈ మార్గమువలన నిలువజేసిన నత్రజని శుభ్రమయినది కాదు.

శ్రేష్ఠమయిన నత్రజని రంగులేక చూచుట కశక్యమై యుండు వాయువు. ఇది గాలికంటె కొంచెము తేలికయిన పదార్థము. నత్రజని వెలుగదు. ఇతర పదార్థములను తన యందు వెలుగనీయదు.

ఒక సీసానిండ నత్రజనినిబట్టి దానియందొక చీమను బడ వైచి బిరడాతో దానిని బిగించినయెడల ఆచీమ కొద్ది కాలములో మృతిజెందును. నత్రజని ప్రాణహాని కలుగజేయునని

దీనివలన స్పష్టమగును. ఇది స్వయముగ విషసంబంధమైన వాయువు గాకపోయినను, అందులో వైచిన జంతువులు ఊపిరి బీల్చుటకు అమ్లజని లేక చనిపోవును.

నత్రజని సంయోగస్థితిలో చాల మిశ్రద్రవ్యములయందు దొరకునని పైని వ్రాయబడినది. ఇదిగల మిశ్రద్రవ్యముల నొకటి రెంటిని గురించి ఇక్కడ వ్రాసెదను.

నత్రజని అమ్లజనితో గలసి ఐదు అమ్లజనిదముల (oxides) నిచ్చును. అవియేవన:—1. నత్రజైకామ్లజనిదము (nitrogen monoxide). 2. నత్రజ ద్వ్యమ్లజనిదము (nitrogen dioxide). 3. నత్రజ త్ర్యమ్లజనిదము (nitrogen trioxide). 4. నత్రజ చతురమ్లజనిదము (nitrogen tetroxide). 5. నత్రజ పంచామ్లజనిదము (nitrogen pentoxide).

వీనిలో కొన్ని అమ్లజనిదములు నీటిలో కరగి అమ్లములగును. నత్రజైకామ్లజనిదము (nitrogen monoxide) నుండి 'అధినత్రామ్లము' (hyponitrous acid), నత్రజత్ర్యమ్లజనిదము (nitrogen trioxide)నుండి నత్రామ్లము(nitrous acid),నత్రజ పంచామ్లజనిదము (nitrogen pentoxide)నుండి నత్రికామ్లము (nitric acid), అను పేర్లుగల వేర్వేరు మిశ్రద్రవ్యములుకలుగుచున్నవి. కాని వీనిలో నెల్లను నత్రికామ్లము (nitric acid) ముఖ్యముగాన దాని విషయమై ఇచ్చట వ్రాసెదను.

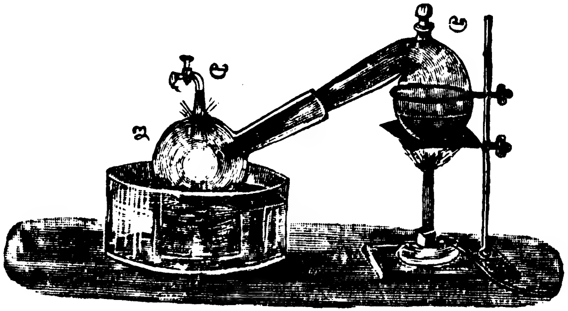
Ch. 10

నత్రికామ్లము.

(Nitric acid)

ఇది నత్రజపంచామ్లజనిదము నీటిలో కరగుటవలన గలిగిన యమ్లము. పెట్లుప్పు (saltpetre) అనుపేర వాడబడు పొటాసియనత్రితమును (potassium nitrate) గంధకద్రావకము అని చెప్పబడు గంధకికామ్లము (sulphuric acid) తో గలిపి కాచుటవలన దీనిని చేయవచ్చును.

49-వ ప్రయోగము:—అందులకుగాను పెట్లుప్పును పొడిచేసి దానినొక బకయంత్రము (retort) నందుంచిన తరువాత నిర్జలగంధకికామ్లమును (concentrated sulphuric acid) ఆపెట్లుప్పుమీద బోయవలెను. బకయంత్రముయొక్క సన్ననిగొట్టము నొక గాజుకుప్పెలోదూర్చి ఆకుప్పెను నీటితొట్టి



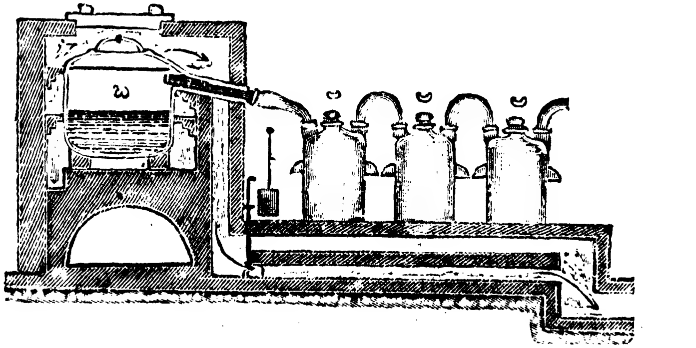
41-వ పటము.

యందుంపవలెను. ఇప్పుడు బకయంత్రమునుమూసి దీపముతో గాచినయెడల ఎఱ్ఱనిరంగుగల పొగలు బయలుదేరును. అప్పుడు గాజుకుప్పెమీద పైపట

ములో జూపినట్లు ధారకట్టి నీటిని బోసినట్టయిన ఆవిరి నీరగునట్లు ఆపొగలన్నియు చల్లారి ద్రవరూపమును (liquid) గైకొనును. ఇదియే నత్రికామ్లము.

నత్రికామ్లము మనుష్యుల కుపయోగకరయిన వస్తువగుటచేత నది వర్తకపు సరకులలోనొకటి. వర్తకులుదానిని చేయునప్పుడు పెట్లుప్పునకుబదులు సోడియనత్రితము (sodium nitrate) నుపయోగింతురు. పొటాసియనత్రితము (potassium nitrate) కంటె సోడియనత్రితముయొక్క వెల తక్కువగుటచేత వర్తకులెప్పుడు దీనినే ఉపయోగింతురు.

వర్తకులు దీనిని జేయునప్పుడు బకయంత్రమునకు మారుగ



42-వ పటము.

లోహఘటముల (iron stills) నుపయోగింతురు. పైపటములో జూపబడిన బకయంత్రమువలెనుండు బ-గుర్తుగల ఇనుపపాత్రయందు సోడియనత్రితమును నిర్జలగంధకికామ్లమును గలిపి

యుంతురు. ఈఘటమును కాచినప్పుడు బయలుదేరు నత్రికామ్లపుపొగలు కుడిచేతివైపున జూపిన అ-గుర్తుగల మట్టిపాత్రలలోనుంపబడిన నీటిలో విలీనమగును. ఇదియే నత్రికామ్లము. ఈపాత్రలలోనుంచిన నీటిలో కరగగా మిగిలి పైకిబోవు పొగలను ఒక స్తంభమువంటి కట్టడము (tower) నందుబట్టి నత్రికామ్లముగ మార్తురు. ఆ స్తంభము నీపటములో జూపలేదు.

నిర్జల నత్రికామ్లము (concentrated nitric acid) గలసీసా యొక్క మూతదీసినప్పుడది ఎర్రనిపొగవిడుచుచుండును. బాజారులోదొరకు నత్రికామ్లము చూచుట కెర్రగనుండును. ఎందుకన దీనియందు నత్రజ చతురమ్లజనిదము(nitrogen tetroxide) నయితముకలదు.)

(నత్రికామ్లముభస్మముల (bases) తోను, ధాతువులతోను గలసి 'నత్రితములు' (nitrates) అనుపేరుగల లవణముల (salts) నిచ్చును. నత్రితములు భూమిమీద తమంతట తామే ఏర్పడును. సోడియనత్రితము అమెరికా ఖండములో 'చిలీ (Chilli) అను దేశమునందు దొరకును.)

వృక్షజాతులు పెరుగుటకు నత్రజని యవశ్యమని పైని జెప్పితిని. కొన్ని మొక్కలు తమకుగావలసిన నత్రజనిని భూమియందుగల నత్రితములనుండి తమవేళ్లద్వారా దీసికొనును. నత్రితములులేని భూములు సారవంతములు కావు. అట్టిభూములను సారవంతములుగ జేయుటకుఎరువు తోలుదురు. ఎరువునందు నత్రితము లుండుటచేత భూమిసారవంతమై ఫలించును.

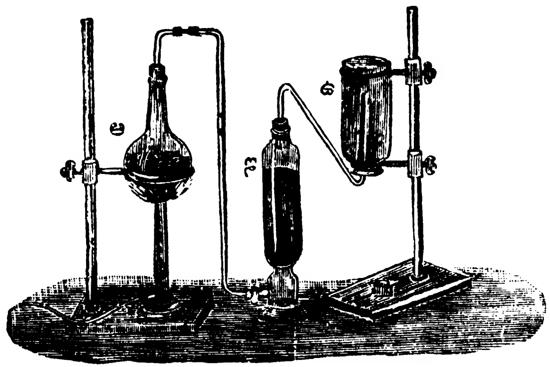
నత్రికామ్లము తేలుమందుగ నుపయోగించు చున్నారు. తేలుకుట్టినచోట తడిసున్నము వేసి దానిపైని నత్రికామ్లము రెండుమూడు బొట్లువేసి కొంచెము సేపుంచినయెడల ఎక్కుడు దిగును.

అమ్మోనియా.

(Ammonia)

నత్రజనిగల మిశ్రద్రవ్యములలో అమ్మోనియా (ammonia) ఒకటి. నవాసారమును తడిసున్నముతో గలిపి అరచేతిలో రుద్దినప్పుడు గాటయిన వాయువొకటి బయలువెడలును. ఇదియే 'అమ్మోనియా, వాయువనబడును. ఇందు ఒక పరమాణువు (atom) నత్రజనియునుమూడుపరమాణువులుఉదజనియును గలవు. అందుచేత దీనికి 'నత్రజత్రయోదజనిదము' (nitrogen tri-hydride) అనుశాస్త్రీయ నామముకూడగలదు. ఇదిసామాన్యముగ నవాసారమునుండి చేయబడును. అట్లు చేయుట క్రిందనొక సాధనముకలదు.

50-వ ప్రయోగము:—అ-గుర్తుగల గాజుకుప్పెయందు నవాసారపు చూర్ణమును తడిసున్నమును గలిపియుంపబడును. ఇ-గుర్తుగల గాజుపాత్ర పొడిసున్నపు (quick-lime) ముక్కలతో నింపబడును. ఇవి అమ్మోనియా నంటుకొనియుండు తడిని బీల్చును. ఇ-గుర్తుగల గాజుపాత్రలో గ్రుచ్చిన వక్రనాళిక (bent-tube)యొక్క రెండవకొనను **41**-వపటములోజూపినట్లు



43-వ పటము.

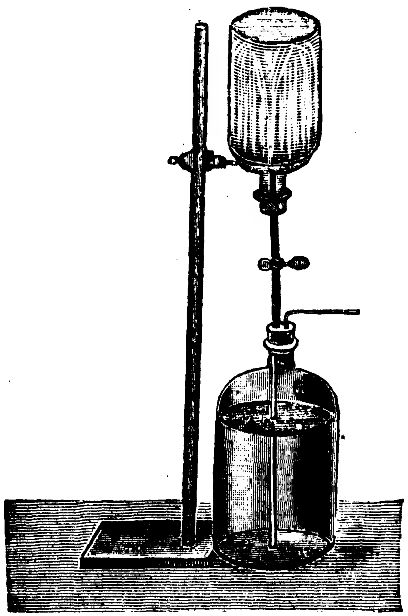
ఉ-గుర్తుగల సీసాలోనికిదూర్చి క్రిందబడకుండ దానిని మరసీలతో బిగింప వలెను. అ-గుర్తుగల గాజుకుప్పెను దీపముతో గాచినయెడల అమ్మోనియా వాయువు బయలుదేరి గాలికంటె తేలికఅగుటచేత తలక్రిందుగ నుంపబడిన ఉ-గుర్తుగల సీసాలోని గాలిని స్థలాంతరీకరించి సీసాను తానాక్రమించును. కొంతసేపు కాచినతరువాత ఎఱ్ఱలిట్మస్ కాగితమునుదెచ్చి సీసాదగ్గరనుంచి నట్టయిన నది నీలవర్ణమునకు దిరుగును. అమ్మోనియా వాయువుతో సీసానిండి నందుల కిది గుర్తు.

ఈరీతిని నాలుగయిదు సీసాలను అమ్మోనియావాయువుతో నింపవలెను. ఒక సీసాయొక్క మూతదీసి వాసనచూచినట్టయిన అమ్మోనియా మిక్కిలి గాటయిన పదార్థమగుట వలన కంటికి నీరువచ్చును. ఇంకొక సీసాను తలక్రిందుజేసి నీటిలో మూతతెరచినయెడల నీరుసీసాలోనికి బ్రాకును. అమ్మోనియా వాయువు కరగియున్ననీరే బాజారులో "అమ్మోనియా" అని అమ్మబడును. ఇదిమిక్కిలి గాటయిన పదార్థము. ఇది ఎఱ్ఱలిట్మస్‌ను నీలవర్ణమునకు మార్చును. కాబట్టి ఇదికూడ సోడియ పొటాసియోదజామ్లజనిదముల (hydroxides of so-

dium and potassium) వలె క్షారములలో (alkalis) చేరినది. అందుచేతనిది అమ్మోనియా యుదజామ్లజనిదము (ammonium hydroxide) అనిపిలువబడును.

అమ్మోనియా వాయువు నీటిలో నతివేగముగ కరగును. దీనిని జూపుట క్రింది సాధనము కనిపెట్టబడినది.

51-వ ప్రయోగము:—ఈపటములో పైనున్న గాజుపాత్ర అమ్మోనియా వాయువుతో నిండియుండును. క్రింది గాజుపాత్రలో ఎఱ్ఱలిట్మస్ కలిపిన నీరు కలదు. ఈ రెంటిని గలుపుచు నొక గాజుగొట్టముకలదు. గాజుగొట్టము యొక్క మొదటిచివగ క్రింద నీటిలో మునిగియుండును. రెండవచివర అమ్మోనియా వాయువులో నుండును. మధ్యజూపిన బిస్సుసడలించుటవలన ఈ రెండుపాత్రలను గలిపిన వెంటనే క్రిందినీరు గాజుగొట్టములోనికి క్రమముగలేచి పైపాత్రలో ధారగట్టి పడుచుండును. పైపాత్రలో బడుచున్న ఎఱ్ఱలిట్మస్ నీరు క్షారస్వభావముగల యమ్మోనియా వాయువుతో గలయుట వలన నీలవర్ణమునకు మారును.



44-వ పటము.

అమ్మోనియాభస్మముల వలె అమ్లములతో గలసి లవణముల (salts) నిచ్చును. ఎట్లన:—

అమ్మోనియా + ఉదజహరికామ్లము=అమ్మోనియాహరిదము (ammonium chloride). ఇదియే నవాసారము.

అమ్మోనియా + గంధకికామ్లము = అమ్మోనియా గంధకితము (ammonium sulphate).

అమ్మోనియా + నత్రికామ్లము = అమ్మోనియా నత్రితము (ammonium nitrate).

అమ్మోనియా + కర్బనికామ్లము = అమ్మోనియా కర్బనితము (ammonium carbonate).

వైద్యశాల (hospital) లో జలుబు చేసినప్పుడు వాసన జూచుటకు నీయబడు గాటయిన మందు అమ్మోనియా కర్బనితము. దీని కింగ్లీషులో 'స్మెల్లింగుసాల్ట్' (smelling salt) అనిపేరు.

అమ్మోనియా కరగియున్న నీరును గాచినప్పుడు అమ్మోనియా వాయురూపమున విడిపోవును. అమ్మోనియా లవణముల (ammonium salts) ను తడిసున్నముతోగాని దాహక సోడా తోగాని గలిపి కాచినప్పుడు అమ్మోనియా వాయువు వెలువడును. ఏదయిన నొక మిశ్రద్రవ్యమునందు అమ్మోనియా కలదా లేదా యని నిశ్చయించుటకు ఇదియొక మార్గము.

4. కర్బనము.

(Carbon)

కర్బనము సంయోగస్థితిలోను, అసంయోగస్థితిలోను కూడ దొరకును. (i) ఇదిఅంగారము (charcoal) (ii) గ్రాఫాయితము (graphite) (iii) వజ్రము (diamond) అనుమూడు రూపాంతరములలోనుండును. ఈ మూడును కర్బనముయొక్క రూపాంతరములే (allotropic modifications) గనుక వీనిని మూల ద్రవ్యములనే గ్రహించునది. ఈ మూడు రూపాంతరములలో అంగారము నిరాకార (amorphous) మయినది. తక్కిన రెండును స్ఫటికాకారములు (crystalline) గలవి.

(i) అంగారము.

(Charcoal)

దీనిలో చాలభేదములు గలవు. కొయ్యలను నుసిగాకుండ కాల్చుటవలన అంగారమును జేయవచ్చును. ఇందులకు గాను కొయ్యలను మండెగా బేర్చి గాలియెక్కువ తగలకుండ గడ్డి గప్పి నిప్పంటించినయెడల మెల్లగమండి అంగారమేర్పడును.

దీనికి 'ద్రుమాంగారము' (wood charcoal) అనిపేరు. దీనికి విషవాయువులను బీల్చికొను శక్తికలదు. ఇదిపంచినీటిని వడబోయుట కుపయోగింపుదురు. ఒకదానిపై నొకటి మూడు

కుండలు దొంతరబెట్టి పైరెండుకుండలకును సన్ననిబెజ్జముల బొడిచి ఆబెజ్జములగుండ కొబ్బెర యీనెలనుగాని గుడ్డతిరికనుగాని దూర్పవలెను. ఇప్పుడా రెండుకుండలయందు అంగారమును ఇసుకయును ఉంచి నీరుపైకుండలో బోసినయెడల త్రాగుటకు పరిశుభ్రమైన జలము మూడవకుండలోనికి దిగును.

ఎముకలనుదెచ్చి కాల్చినయెడల నల్లని యంగారము కలుగును. ఇది 'శల్యాంగారము' (animal charcoal) అనబడును. ఇది 'స్పంజి' (sponge) మాదిరి సన్ననిరంధ్రములు గల్గియుండి ద్రావణస్థితిలో (in a state of solution) నున్న కొన్ని రంగులను హరించును. అందుచేతపంచదార జేయుటయందు చెరకు నుండి తీయబడు బెల్లపు పాగుయొక్క రంగు మారియున్నప్పుడు వడబోయుటకు దీనినుపయోగింపుదురు. ఇందుకొరకై ఎముకలను రైళ్లమీద నెగుమతిజేయుచున్నారు.

కిరసనాయిలు, కర్పూరము, కర్పూరతైలము (turpentine) మొదలగు కొన్నికర్బన సంబంధమైన పదార్థములు వెలుగునప్పుడు మసి కట్టును. ఈమసి యొకవిధమయిన కర్బనము. దీనికి 'దీపాంగారము' (lamp-black) అనిపేరు. ఇది రంగువేయుటకును, ముద్రించుటకు సిరాగాను ఉపయోగింపబడును.

మరియొక విధమయిన యంగారముకూడ గలదు. శిలాంగారవాయువును (coal-gas) జేయునప్పుడు గౌరవర్ణముగల ఘన

పదార్థమొకటి బకయంత్రముల (retorts) యందు శేషించియుండునని ఇదివరలో వ్రాసియుంటిని. శిలాంగారవాయువును జేయునప్పుడు కలిగినది గనుక నిది ఘనపదార్థమైనను 'వాయుకర్బనము' (gas carbon) అనబడును. దీనిని కడ్డీలుగను,తీగెలుగను జేయనచ్చును. ఇది ముఖ్యముగ విద్యుద్దీపము (the arc-lamp) లయం దుపయోగపడును.

తుపాకిమందు (gun-powder) జేయుటను అంగారచూర్ణమునుపయోగింతురు. 75-పాళ్లు సురేకారమును, 12½-పాళ్లు గంధకమును, 12½-పాళ్లు అంగారమును వేర్వేరుగ చూర్ణముజేసి కలిపినచో తుపాకిమందగును.

(ii) గ్రాఫాయితము.

Graphite.

పైన్నిజెప్పిన యంగార భేదములవలెగాక నిది స్ఫటికాకారముగల (crystalline) పదార్థము. ఇది సింహాళము (Ceylon) లో కొన్నిరాలయందు దొరకును. గ్రాఫాయితము (graphite) తళుకు గలిగి చేతికిమెత్తనై కాగితముమీద గీచినప్పుడు నల్లగ వ్రాయును. అందుచేతనిది సీసలేఖిని (pencil) జేయుటకుపయోగింపుదురు. సీసముకూడ గ్రాఫాయితమువలె కాగితముమీద వ్రాయును. కాబట్టి మనమువ్రాయు'పెన్శిల్' కు సీసలేఖినియను పేరుపెట్టిరి. కాని నిశ్చయముగ నేతిబీరకాయ

యందెంత నేయియున్నదో సీసలేఖనియం దంత సీసమున్నది. నల్లగవ్రాయుసీసలేఖను లన్నియు గ్రాఫాయితముతో జేయబడును.

(iii) వజ్రము.

(Diamond)

ఇది నవరత్నములలో నొకటి గనుక మిక్కిలి విలువగల రాయి. ఆఫ్రికాఖండమునం దిదియెక్కువగ దొరకును. ఇది పదార్థములన్నిటిలోను మిక్కిలి కఠినతమమయినది. 'వజ్రం వజ్రేణ భిద్యతే,' అని దీనిని కోయగల మరియొక పదార్థమేదియును లేదు. అందుచేత నిది గ్లాసును కోయుటకును, విలువగల రాలను సానబట్టుటకును ఉపయోగింపుదురు. అంగారమునకును, గ్రాఫాయితమునకును, వజ్రమునకును చూపుల కేవిధమయిన పోలికయును లేదు. అంగారమును గ్రాఫాయితమును నల్లగనుండును. వజ్రము స్ఫటికమువలె స్వచ్ఛమయిన పదార్థము. ఇంతియగాక వజ్రము గ్రాఫాయితముకంటె బరువయినది. గ్రాఫాయితము అంగారముకంటె బరువయినది.

భౌతికధర్మముల (physical properties) యందింత తారతమ్యమున్నను రసాయనశాస్త్రమునుబట్టి ఈమూడు రూపాంతరములకును (modifications) ఏమియు భేదములేదు. కర్బనమును వెలిగించినప్పుడది అమ్లజనీకరణమునుబొంది బొగ్గుపులుసువాయువుగ మారునని మనకిదివరలో దెలియును. అంగారమునుగాని గ్రాఫాయితమునుగాని వజ్రమునుగాని కాల్చినయెడల బొగ్గుపులుసు వాయువుమాత్రమే కలుగును. దీనినిబట్టి ఈ మూడింటియందును కర్బనము తప్ప మరేమియు లేదని మనము చెప్పవచ్చును.

ఇంతియగాక 12-చిన్నముల యెత్తుగల అంగారమునుగాని, గ్రాఫాయితమునుగాని, వజ్రమునుగాని దీసికొని కాల్చినట్టయిన 32-చిన్నముల తూనికగల ప్రాణవాయువుతో గలసి 44-చిన్నముల యెత్తుగల బొగ్గుపులుసువాయువుగ మారును. దీనినిబట్టి ఈ మూడును కర్బనముయొక్క రూపాంతరములు (allotropes) కాని భిన్నమైనపదార్థములు కావనిస్పష్టమగును.

కర్బనమునకును అమ్లజనికిని మిక్కిలి రసాయనానురాగము (chemical affinity) కలదు. కొన్ని అమ్లజనిదములను కర్బనముతో గలిపి మూసలోనుంచి కొలిమిలో బెట్టి కరగించినయెడల కర్బనము అమ్లజనిదములయందున్న ప్రాణవాయువుతో గలసి కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమయి ధాతువులను విడదీయును. తామ్రామ్లజనిదము (copper oxide) కర్బనముతో గలిపి కాచినప్పుడు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము విడిపోయి తామ్రముమిగిలి యుండును. ఇందుచేత ధాతువులయొక్క సజ్జీకరణము(preparation) నందు కర్బనము నుపయోగింతురు.

కర్బనామ్లజనిదములు.

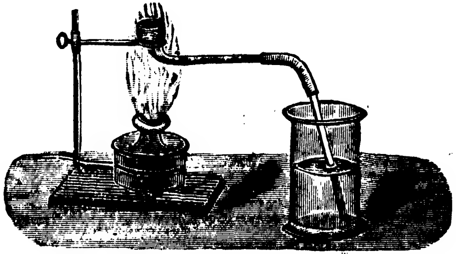
(Oxides of carbon)

కర్బనము ప్రాణవాయువుతో గలసి రెండుమిశ్రద్రవ్యములనిచ్చును. ఈరెండును వాయుపదార్థములే. మొదటిది కర్బనైకామ్లజనిదము (crbon monoxide) అనబడును. ఇందు ఒక పరమాణవు కర్బనమును, ఒకపరమాణువు అమ్లజనియును గలవు. అందుచేత దీనికి కర్బనైకామ్లజనిదమను పేరు కలిగినది. సున్నపురాలను(lime-stone) కర్బనముతో గలిపి కాల్చుటవలన దీనిని జేయవచ్చును. ఈ వాయువు ఉదజనివలె దహనశీలమయినది. ఇదిమండునప్పు డామంట కొద్దిగ ఆకుపచ్చవర్ణముగలిగియుండును. సున్నపుబట్టీలు కాలునప్పుడీవాయువు కొంతవెలువడి మండును. అందుచేత బట్టీలమీదిమంట ఆకుపచ్చవర్ణము గలిగ యుండును.

కర్బనసును, అమ్లజనియును, గల మిశ్రద్రవ్యములో కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము ముఖ్యము. దీనికే బొగ్గుపులుసువాయువను మారుపేరుగలదు. ఇంగు ఒక కర్బన పరమాణువును, రెండు అమ్లజని పరమాణువులును గలవు. ఇది నీటిలో కరగి కర్బనికామ్లమగునని ఇదివరలో వ్రాసియుంటిని. కర్బని కామ్లమువలన గలిగిన లవణములకు కర్బనితము (carbonates) లని పేరు. కర్బనితములను గాల్చినప్పుడు బొగ్గుపులుసువాయువు విడిపోయి భస్మములు నిల్చియుండును.

సీమసున్నమును సున్నపురాలును ఖటికకర్బనితములు (calcium carbonates). సున్నపురాలను బట్టీపెట్టి కాల్చినప్పుడు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము విడిపోయి ఖటికామ్లజనిదము (calcium oxide) మాత్రము నిల్చియుండును. ఇదియె పొడిసున్నము.

52-వ ప్రయోగము:— కొంచెము సీమసున్నమును పొడిజేసి పొగాకుగొట్టముయొక్క మూసలోనుంచి దానినిజిగటమట్టితో మూయవలెను. పొగాకుగొట్టమునుమరియొక గాజుగొట్టముతో క్రిందిపటములో జూపినరీతినిగలిపి గాజుగొట్టముయొక్క రెండవకొనను సున్నపుతేటలో ముంపవలెను. ఇప్పుడామూసను కొలిమిలో[1] నుంచి ఎర్రనగు వరకును కాల్చినయెడల నొక వాయువు సున్నపు నీటిగుండ బుడగలుగ బయలుదేరును. కొద్దికాలములో ఈ బుడగలు



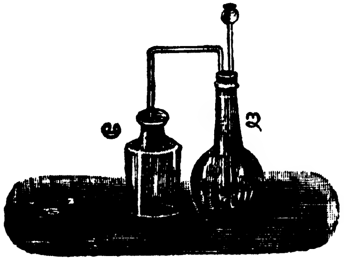
45-వ పటము.

1 పైపటములో కొలిమికిమారుగ దీపముతో గాచుచున్నట్లు కనపరుపబడినది. దీపముతో గాచినయెడల సెగ చాలక కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము వెలువడుట దుస్తరము. కాబట్టి కొలిమిలోనే కాపవలెను. పటములో జూపినది పొరపాటు.

సున్నపు నీటినుండి యొకతెల్లని పదార్థమును విడదీయును. ఇది సీమ సున్నము. కాబట్టి ఈవాయువు కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదమని మనము నిశ్చయింప వచ్చును.

ఈప్రయోగమునుబట్టి సీమసున్నము కాల్చినప్పుడు కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదమునిచ్చునని స్పష్టమగును. ఇట్లేకర్బనితములలో చాలభాగము కాల్చినమీదట కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము నిచ్చును. ఈమార్గమువలన మనకు కావలసినంత కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము లభ్యపడదు. ఈవాయువు నెక్కువగ తయారుచేయుటకొక సాధనము గలదు.

53-వ ప్రయోగము:—సీమసున్నమును పొడిజేసి ఒక గాజుకుప్పెయందుంచి దాని బిరడాగుండ **46-వపటములో** జూపినట్లొక వక్రనాళికను మరియొక గరాటగొట్టమును(funnel tube)దూర్పవలెను. వక్రనాళికయొక్క రెండవకొన నొక సీసాలోనికి దింపి గరాటగొట్టము గుండ సజ్జలోదజహరికామ్లమును(dilute hydrochloric acid) బోయ వలెను. వెంటనె గాజుకుప్పెలో 'గుడ' 'గుడ' ధ్వని పుట్టికొద్దికాలములో సీసాలో సున్నపు తేటను బోసిన యెడల నది తెల్లబడును. ఇది కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదము వచ్చుచున్నదని సూచించును.

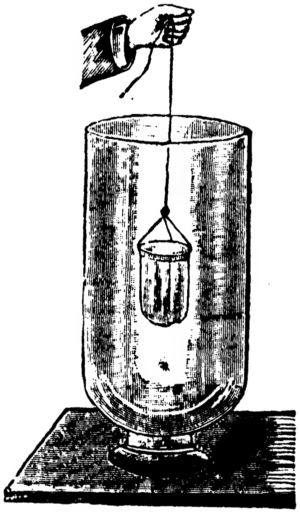


46-వ పటము.

ఇట్లు నాలుగయిదు సీసాలనిండ ఈ వాయువును నిలువ జేసినయెడల నది ఈ క్రింది ప్రయోగముల కక్కరకువచ్చును.

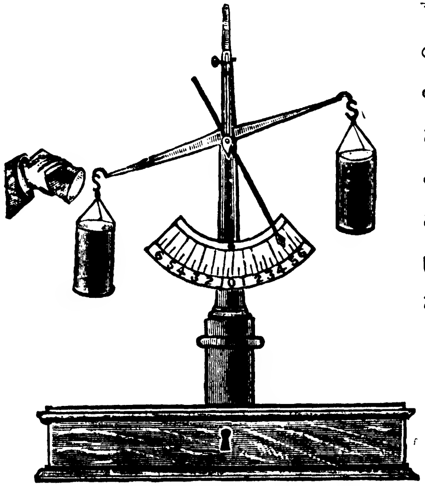
కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదమున్న పాత్రలో దీపమారిపోవును. ఇది సున్నపుతేటను తెలుపుజేయునని యిదివరకే నేర్చుకొని యున్నాము. ఇది గాలికంటె ఒకటియునరరెట్లు బరువయిన వాయువు. అందుచేత నిది ఉదజనిఆమ్లజనులవలె నీటిని స్థలాంతరీకరించుటవలన (displacement) నిలువజేయ నక్కరలేదు.

54-వ ప్రయోగము:— ఇది బరువైన వాయువగుటవలన ఒక పాత్రలో నుండి మరియొక పాత్రలోనికి నీటివలె బోయ వచ్చును. ఒక పెద్దపాత్రనిండ దీనినినిలువ జేసి యుంచిన యెడల నూతిలోనుండినీరు దోడిన చందమున దానినుండి కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమునుఒకచిన్నపాత్రకుత్రాడుగట్టి తోడవచ్చును. ఇట్లు తోడిన వాయువు కర్బనద్వ్యామ్లజనిద మవునా కాదాయని పరీక్షించుట కాపాత్రలోసున్నపుతేటను బోసికుదిలించినట్టయినసున్నపుతేటనుండి సీమసున్నము విడిపోవును. దీనినిబట్టిమనము గాజుపాత్రనుండి తోడిన వాయువు కర్బనద్వ్యామ్లజనిద మని స్పష్ట మగుచున్నది.


47-వ పటము.

Ch. 11

౫౫-వ ప్రయోగము:— ఒకత్రాసులో రెండువైపుల సమానభారము గల రెండు గాజుపాత్రల నుంచినట్టి యిన త్రాసుసమానముగ నిలిచి యుండును. ఇప్పుడొక వైపున నున్న గాజుపాత్రలో కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదమును 48-వ పటములోజూపినట్లు పోసినయెడల త్రాసు కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమును బోసినప్రక్కకు మ్రొగ్గును. ఈ ప్రయోగమును బట్టి కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదము గాలికంటె బరువయిన వాయువనియు అందుచేత నది నీరుపోసినట్లు ఒకపాత్రలోనుండి మరియొక పాత్రలోనికి బోయవచ్చుననియు స్పష్టమగుచున్నది.



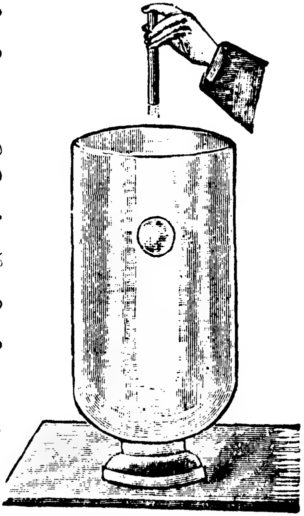
48-వ పటము.

ఏదయిన నొక తేలికైన పదార్థమున్నపాత్రలోనికి దానికంటె బరువైన ద్రవపదార్థమును బోసినయెడల ఆ తేలిక పదార్థము బరువైన పదార్థము మీద తేలుచుండును. రంపపుపొట్టున్న గిన్నెలో నీరుబోసినట్టయిన నీటిమీద రంపపుపొట్టు తేలును. కిరసనాయిలుమీద నీరుబోసినచో కిరసనాయిలు పైకిదేలును. ఇట్లే బరువైన బొగ్గుపులుసువాయువును తేలికయిన గాలిమీద బోసినప్పుడు గాలిని పైకిదోలి దానిస్థలమును బొగ్గుపులుసు, వాయు వాక్రమించును.

56-వ ప్రయోగము:—ఒక పెద్ద గాజుపాత్రను ఈ వాయువుతోనింపి యందులో నొక సబ్బునురుగు బుడగను వదలినయెడల నది 49 వ పటములో జూపినట్లు తేలుచుండును.

57-వ ప్రయోగము:—ఒక వెడల్పు మూతిగలగాజుపాత్రలోక్రొవ్వువత్తిని వెలిగించిపెట్టినయెడల నది వెలుగుచుండును. ఇప్పుడు మరియొక పాత్రలోనుండి కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదమును క్రొవ్వువత్తిమీద బోసినట్లైన, నీరుబోసినప్పుడు మంట చల్లారునట్లు దీప మారిపోవును.

ఈప్రయోగములనుబట్టి కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదము గాలికంటె బరువైన వాయువని చెప్పవచ్చును.



49-వ పటము.

ఈ వాయువుగల సీసాలోనికి వెలుగుచున్న క్రొవ్వువత్తిని దించినట్టయిన నది తత్క్షణ మారిపోవును. దీప మీ వాయువులో వెలుగలేక పోయినను, పొటాసియము మొదలగు కొన్ని ధాతువు లిందు వెలుగును.

కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము ప్రాణహాని గలుగజేయును. ఇందులో నొకచీమను బడవైచినయెడల కొద్దికాలములో నది చనిపోవును. మనుష్యులెప్పుడును బొగ్గుపులుసు వాయువునువిడుచు

చుందురు. విషవాయువు కాబట్టి ఇది పోవుటకు మనము నివసించు గృహములయొక్క కిటికీలు పెద్దవిగ నుండవలెను.

కర్బనముగల మిశ్రద్రవ్యములు తక్కిన మూలద్రవ్యములయొక్క మిశ్రద్రవ్యము లన్నిటికంటె నెక్కువ. కాబట్టి రసాయన శాస్త్రము నందొక భాగము ప్రత్యేకము ఈ మిశ్రద్రవ్యములగురించి సవిస్తరముగ బోధించును.

ఇట్లు కర్బనముయొక్క మిశ్రద్రవ్యములను (carbon compounds) గురించి చెప్పు భాగమునకు సేంద్రియరసాయన శాస్త్రము (organic chemistry) అని పేరు.

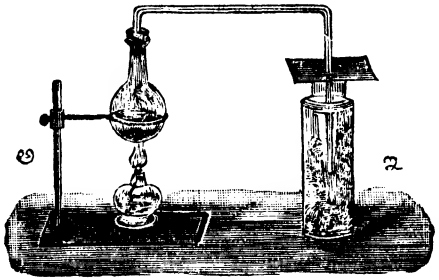
5. హరినము.

(Chlorine)

హరిన మెప్పుడును ఇతర మూలద్రవ్యములతో గలసి మిశ్రద్రవ్యములయందు దొరకును గాని అసంయోగస్థితిలో దొరకదు. మనము వాడుకొనెడియుప్పు సోడియమును హరినమును గలయుటవలన నేర్పడిన మిశ్రద్రవ్యము. దీనినుండి హరినమును జేయవచ్చును.

58-వ ప్రయోగము:—సోడియహరిదమును (sodium chloride) పొడిజేసి 'మాంగనద్వ్యమ్లజనిదము (manganese dioxide) అను నొక మిశ్రద్రవ్యముతో గలిపి యొక గాజుకుప్పె యందుంచి నిర్జలగంధకికామ్లము (concentratcd sulphuric acid)ను దానికి గలుపవలెను. గాజుకుప్పె

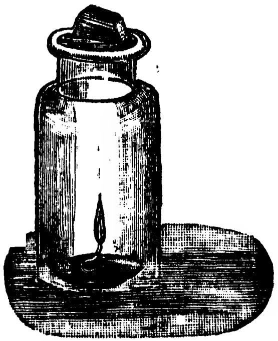
యొక్క బిరడాగుండ నొక వక్రనాళికను దూర్చి దాని రెండవకొననొక సీసా లోనికి దింపవలెను. గాజుకుప్పె నొక దీపముతో గాచినయెడల పచ్చని వాయువొకటి కుడిచేతివైపుననున్న సీసాను నింపును. ఇదియే హరినవాయువు.



50-వ పటము.

ఈ వాయువు పచ్చగ నుండుటచేత దీనికి హరినమను పేరు గలిగినది. ఇది గాలికంటె రమారమి రెండునర రెట్లుబరువు. అందుచేత దీనిని నిలువజేయుటకు నీటిసాహాయ్యమక్కరలేదు.

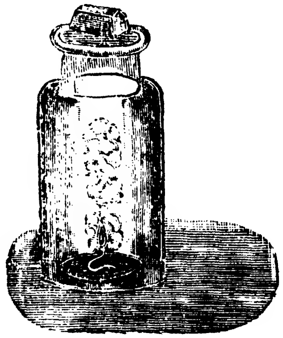
59వ ప్రయోగము :—హరినముతో నింపబడిన ఒక గాజుపాత్రలో మైనపువత్తిని వెలిగించి యుంచినయెడల నది యారిపోక చిన్నదీపమై పొగ లిడుచు కొంతకాలము వెలుగుచుండును.



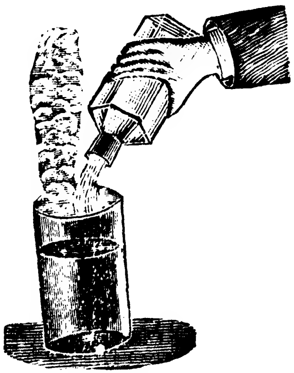
51-వ పటము.

ఇట్లె సోడియము స్ఫురము మొదలగు మూలద్రవ్యములు హరినమునందు వెలిగి ఆయా హరిదము (chlorides) లేర్పడును.

హరినమునకును తక్కిన మూల ద్రవ్యములకును రసాయనానురాగము మిక్కిలి కలదు. కాబట్టి మూలద్రవ్యములు హరినములో వెలిగి హరిదము (chlorides) లగును. స్ఫురము హరినములో వెలిగినప్పుడు స్ఫురికహరిద (phosphoric chloride) మేర్పడు చున్నది. సోడియము వెలిగినప్పుడు సోడియహరిద(sodium chloride) మేర్పడును.


52-వ పటము.

ఇట్లే అంజనమును(antimony)పొడిజేసి హరినవాయువున్న సీసాలోనికి రాల్చిన యెడల నది వెంటనే అంటుకొని పొగలిడుచుండును. ఈ పొగలు అంజనహరిదము (chloride of antimony) అనబడును.

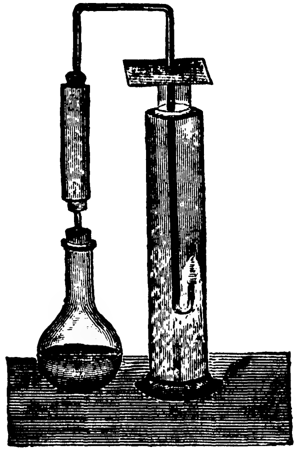

53-వ పటము.

60-వ ప్రయోగము:—హరినమునకును ఉదజనికిని మిక్కిలి యనురాగముగలదు. రెండు సమానపాత్రలను దీసికొని ఒకటి హరినముతోను, రెండవది ఉదజనితోను

నింపి ఈ రెంటినిగలిపి సెగజూపినవెంటనె పెద్దశబ్దము కలిగి తెల్లని పొగలేర్పడును. ఈ పొగలే ఉదజహరికామ్లవాయువు (hydrochloric acid gas) అనబడును.

61-వ ప్రయోగము:—ఉదజని నొక రంధ్రముగుండ రప్పించి 54-వ పటములో జూపిన ప్రకారము హరినమున్న పాత్రలో వెలిగించినయెడల నది వెలుగుచు హరినములో గలసి ఉదజహరికామ్లమగును

62-వ ప్రయోగము :—ఎర్రని గుడ్డపేలికను తడిపి హరినమున్న పాత్రలో వైచినయెడల నది కొద్దికాలములో తెల్లబడును. హరినము గుడ్డపేలిక నంటియున్న నీటిని పృథక్కరించి (decompose) అందున్న ఉదజనితోగలిసి అమ్లజనిని విడిచిపెట్టును. ఇట్లు స్వేచ్ఛగనున్న అమ్లజని గుడ్డపేలికయొక్క ఎరుపురంగుతో గలసి తెలుపుజేయును. కాబట్టి రంగును బోగొట్టుటకు గుడ్డపేలికను తడుపుట ముఖ్యము.


54-వ పటము.

ఈరీతిని హరినము ఉద్భిజ్జవర్ణముల (vogetabl coloers) నన్నిటిని బోగొట్టును. ఇట్టు వర్ణములను బోగొట్టుటకు 'విరంజనము' (bleaching) అనిపేరు. ఈ విరంజన శక్తిని బట్టి హరినమునకు వర్తకములో మిక్కిలి విలువగలదు. సీమనుండి మనము దిగుమతిజేయు మల్లులు మొదలగు తెల్లనిబట్టలు విరం

జింపబడు (bleached) ట వలననే మనమింత ప్రియముగ గొను చున్నాము. ముదుక బట్టలు విరంజించిన యెడల మల్లులగును.

హరినము వాయుపదార్థ మగుటచేత దాని నెగుమతిచేయుట కిబ్బంది కలుగును. ఈ యిబ్బందిని తొలగించుటకై హరినమును సున్నముతో గలసికొను నట్లు చేసి ఆపొడిని 'విరంజనచూర్ణము'(bleaching powder) అను పేర నమ్ముదురు. దీనిని జేయుటకై తడిసున్నము నారబెట్టి ప్రత్యేకము దీని కొరకు గట్టబడిన గదులలో రెండు మూడంగుళముల మందమున దానిని ఆరబోయుదురు. అప్పుడాగదులయొక్క తలుపులనుమూసి కొన్ని సాధనముల వలన హరినమును బయటనుండి గదిలోనికి బంపుదురు. హరినము గలయు కొలదిని సున్నమును తిరుగదీయుచు ఒక్కరో జట్లుంతురు. హరినము సున్నముతో గలసినప్పు డేర్పడిన మిశ్రద్రవ్యమునకు విరంజన చూర్ణము (bleaching powder) అనిపేరు.

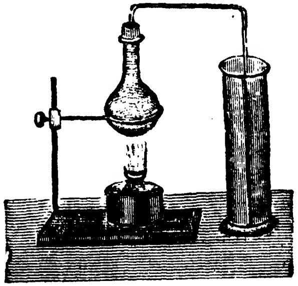
విరంజనచూర్ణముతో రంగులీవిధమున బోగొట్టవచ్చును. రంగుగుడ్డమీద విరంజన చూర్ణమునుంచి అందుపై సజ్జల గంధకికామ్లమును (dilute sulphuric acid) బోసిన యెడల గుడ్డ తెల్లబడును.

ఉదజహరికామ్లము.

(Hydrochloric acid)

ఇది ఒకపరమాణువు ఉదజనియును ఒకపరమాణువు హరినమును గలయుటవలన నేర్పడును. హారిదములను (chlorides) నిర్జలగంధకికామ్లముతో గలిపి కాచుటవలన ఉదజహరికామ్లము వెలువడును.

63-వ ప్రయోగము:—ఒక గాజుకుప్పెలో నైదారు తులముల ఉప్పును పొడిజేసి యుంచి దానిమీద గంధకికామ్లమును బోయవలెను. గాజుకుప్పెయొక్క బిరడాగుండ నొక వక్రనాళికను దూర్చి దాని రెండవకొన నొక సీసాలోనికి దింపవలెను. అప్పుడు గాజుకుప్పెను దీపముతో గాచిన పక్షమున ఉదజహరికామ్లవాయువు విడిపోయి సీసాను నింపును.

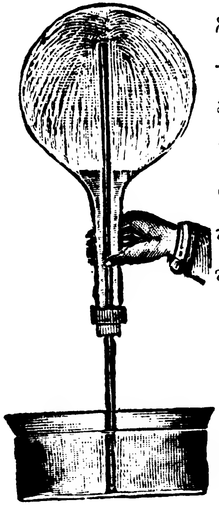


55-వ పటము.

ఉదజహరికామ్లము హరినమువలె బరువయిన వాయువు. దీనిని వాసన చూచినప్పుడు ముక్కులు మంటపుట్టును. నీల లిట్మస్ కాగితమును తడిపి దీనిలో ముంచినయెడల నది ఎర్రబడును. కాబట్టి ఇది అమ్లమని మనము చెప్పవచ్చును.

ఉదజహరికామ్లవాయువు కరగిన నీరే ఉదజహరికామ్లమనబడును. ఈవాయువు నీటిలో నత్యాతురతతో కరగును.

64-వ ప్రయోగము:—ఒక పెద్ద గాజుకుప్పెనిండ నీవాయువును జాగ్రత్త పెట్టి ఆ కుప్పెయొక్క బిరడాగుండ నొక గాజు గొట్టమును దూర్చి గాజుగొట్టముయొక్క రెండవ చివరను నీటిలో ముంచినయెడల ఆనీరు క్రమముగా గాజు గొట్టములోనికెక్కి తరువాత నతి వేగముగ గాజుకుప్పెను నింపును. ఈనీటిని నీల లిట్మస్‌తో పరీక్షించిన యెడల లిట్మస్ ఎఱ్ఱబడుటవలన నది అమ్లమని తెలియును. ఇదియే ఉదజహరికామ్లము.



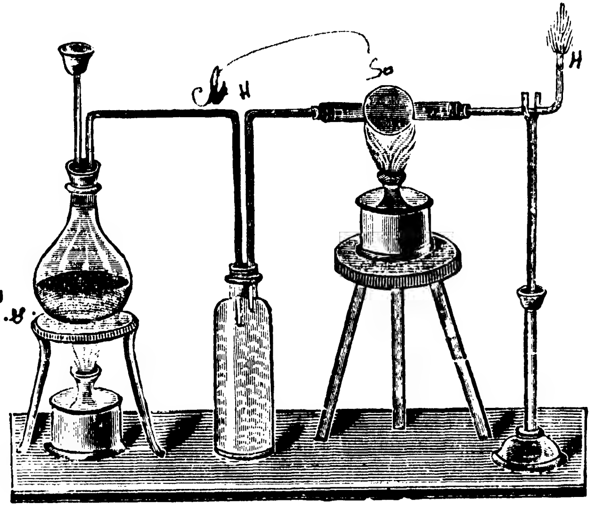
56-వ పటము.

సోడియము పొటాసియము మొదలగు కొన్ని ధాతువులు ఉదజహరికామ్ల వాయువులో వెలిగి ఆయా హరిదము లగును. ఇందులకొక యుదాహరణము నిచ్చెదను.

65-వ ప్రయోగము:—57-వ పటములో నెడమచేతి వైపుననున్న గాజు కుప్పెనుండి ఉదజహరికామ్లవాయువు వచ్చుచుండును. ఈ వాయువు వచ్చునప్పుడు కుడిచేతివైపుననున్న కందనాళిక (bulb-tube)లో నుంచిన సోడియపు పలుకును దీపముతో గాచినయెడల నది ఆ యుదజహరికామ్ల వాయువును పృథక్కరించి (decompose)హరినముతో గలసి సోడియ హరిదమై (sodium chloride)ఉదజనిని వదలిపెట్టును. ఈయుదజని నొక గొట్టము చివర పటములోజూపినట్లు వెలిగింపవచ్చును.

ఉదజహరికామ్లము భస్మములతో గలసి హరిదముల (chlorides) నిచ్చును. ఉదజహరికామ్లవాయువుగల సీసాను

అమ్మోనియా వాయువుగల సీసామీద బోర్లించిన వెంటనే ఈ రెండును గలసి తెల్లని పొగవంటి పదార్థముగ మారును. ఇదియె 'అమ్మోనియాహరిదము' (ammonium chloride) అను శాస్త్రీయనామముగల నవాసారము.



57-వ పటము.

ఒక భాగము నత్రికామ్లమును (nitric acid), మూడు భాగములు ఉదజహరికామ్లమును గలిపినయెడల నొక పచ్చని ద్రావక మేర్పడును. దీనికి బంగారమును కరగించు శక్తి కలదు. అందుచేత నిది 'ద్రవరాజము' (aqua regia) అను పేరు వడసెను.

6. గంధకము.

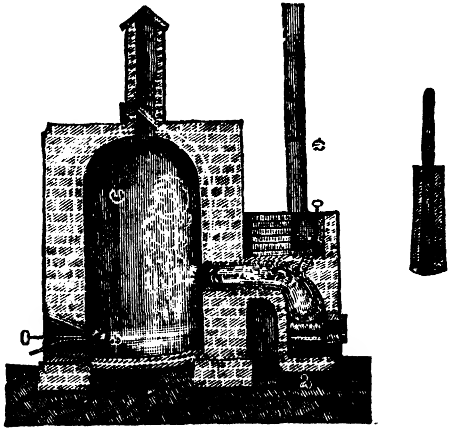
(Sulphur)

గంధకము హరినమువలెగాక మిశ్రద్రవ్యములయందును అసంయోగ స్థితిలోను గూడ దొరకును. గంధకపు గనులున్న దేశములలో తరుచుగ నగ్నిపర్వతములును, భూకంపములును గలుగును. మనదేశములో కొన్ని భాగములయందు గంధకము దొరకును. శుద్ధిచేసిన గంధకము మనదేశములో అనాదినుండి ఔషధములలో నుపయోగించుచున్నారు. మణిశిల (arsenic sulphide), ఇంగిలీకము (mercury sulphide) మొదలగునవి గంధకముగల మిశ్రద్రవ్యములు.

గనులనుండి త్రవ్వితీసిన గంధకము మట్టితో గలసియుండును. దానినుండి గంధకమును విడదీయుటకై ఆత్రవ్విన ముద్దలను ఒకదానిపై నొకటి బట్టీలలో చేర్చి కొయ్యలతో మంట బెట్టుదురు. దీనివలన కొంత గంధకము మండిపోవును. కొంత కరగి బట్టీలనుండి త్రవ్విన ఏటవాలయిన కాలువలగుండ పారి గట్టిపడును.

66-వ ప్రయోగము:— ఈ గంధక మిప్పటికిని పరిశుభ్రమయినది కాదు. దీనిని శుద్ధిచేయుటకొక సాధన మేర్పరిచిరి. మలినమయినగంధకమును ఒ-గుర్తుగల బకయంత్రము (retort) నందుంచి క్రింద మంటపెట్టుదురు. గంధకమంతయు కరగి యావిరియై బకయంత్రము యొక్క (retort) గొట్టముగుండ అ-గుర్తుగల యిటికలతో గట్టిన గది జేరును. అక్కడ చల్లబడి గంధకము చూర్ణరూపమున గదియొక్క ప్రక్కల నంటుకొని యుండును. గది వేడియెక్కు

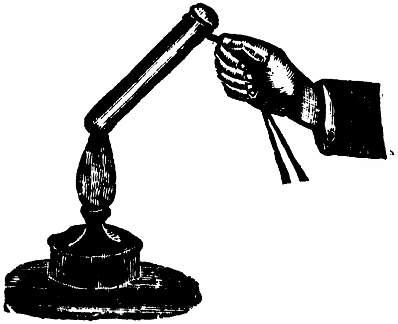
కొలదిని గంధకము కరగి ఎ-గుర్తుగల ద్వారమునుండి వెలువడును. అప్పుడది కడ్డీలుగను ముక్కలుగను అచ్చుపోయబడును.



58-వ పటము.

ఇట్లు శుద్ధిజేసిన గంధకమును బాజారులో నమ్ముదురు. గంధకము పచ్చని ఘనపదార్థము.

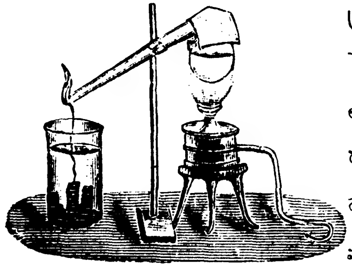
67-వ ప్రయోగము:— కొంచెము గంధకమును పొడిజేసి పరీక్షణ నాళికయందుంచి దీపముమీద గాచినప్పు డది మొట్టమొదట కరగి ద్రవమై గౌరవర్ణముగలిగి తరువాత నలుపై గట్టిపడును. అప్పటికిని కాచినయెడల తిరిగి కరగి ఎరుపై యావిరి రూపమును బొంది పచ్చని గంధకచూర్ణము పరీక్షణ నాళిక యొక్క ప్రక్కల నంటుకొనును.



59-వ పటము.

గంధకము నాలుగురూపాంతరములలో (allotropic modfications) నుండును. అందు రెండు నిరాకారములును, (amorphous) రెండు స్ఫటికాకారములు (crystallime) నైయున్నవి. అందొక్క రూపాంతరమును మాత్రమిందు దెలిపెదను.

68-వ ప్రయోగము:—గంధకము నొక బక యంత్రము నందుంచి దానిని దీపముతో గాచినయెడల ఆ గంధకము కరగును. అప్పుడు బక యంత్రము క్రింద నొక గాజుపాత్రలో నీరుపోసి పెట్టినట్టయిన గంధకము ధారగట్టి నీటిలోనికి గారి తీగవలె గట్టిపడును. ఇది రబ్బరువలె సాగును. ఇది గంధకము యొక్క నిరాకారమైన రూపాంతరములలో (amorphous varietes) నొకటి.



60-వ పటము.

గంధకామ్లజనిదములు.

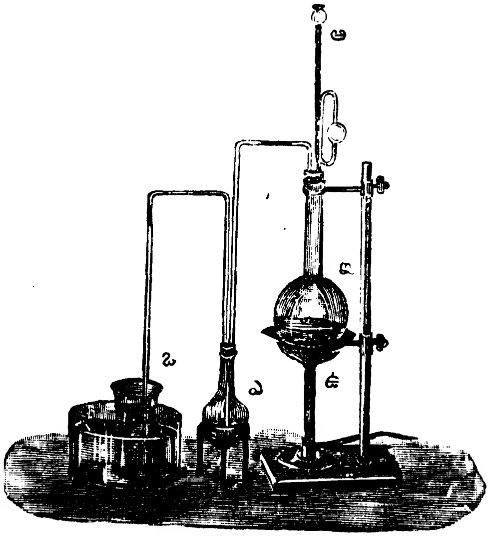
(Oxides of sulphur)

గంధకము అమ్లజనితో గలియుటవలన గంధక ద్వ్యామ్లజనిదము (sulphur dioxide) గంధకత్ర్యామ్లజనిదము (sulphur trioxide) అను రెండుమిశ్రద్రవ్యము లేర్పడుచున్నవి. ఈ రెండును నీటిలో కరగి రెండు వేర్వేరు అమ్లము లగును.

గంధకద్వ్యామ్లజనిదము (sulphur dioxide) గంధకము అమ్లజనిలోగాని గాలిలోగాని మండినప్పు డేర్పడును. కొన్ని ధాతువులను నిర్జలగంధకికామ్లముతో (concentrated sulphuric acid)

గలిపి కాచినప్పుడు గంధకద్వ్యామ్లజనిదము గలుగును. ఇది గాటుగల వాయుపదార్థము. ఇందు పదార్థములు వెలుగవు. హరినమునకుంబోలె దీనికిగూడ విరంజన (bleaching) శక్తి గలదు. ఇది నీటిలో కరగి గంధకామ్లము (sulphurous acid) అగును.

69-వ ప్రయోగము:—ఈ పటములో ఇ - గుర్తుగల గాజుకుప్పెలో తామ్రమును నిర్జలగంధకికామ్లమును గలవు. ఈ గాజుకుప్పెను గాచినప్పుడు గంధకద్వ్యామ్లజనిదము బయలుదేరి వక్రనాళిక గుండ ఎ - గుర్తుగల గాజు



61-వ పటము.

కుప్పెను జొచ్చి అచ్చట శుద్ధపరుపబడి రెండవ వక్రనాళికగుండ ఒ-గుర్తుగల గాజుపాత్ర యందుంచిన నీటిలో ప్రవేశించును. ఇది కరగిన నీరే 'గంధకా

మ్లము' (sulphurous acid) అనబడును. నీల లిట్మస్ కాగితము నిందులో ముంచినయెడల నది ఎఱ్ఱనగును.

గంధకామ్లము భస్మముల (bases) తో గలియుటవలన గలిగిన లవణములకు (salts)'గంధకాయితములు' (sulphites) అనిపేరు:—

భస్మము + గంధకామ్లము=గంధకాయితము + జలము.

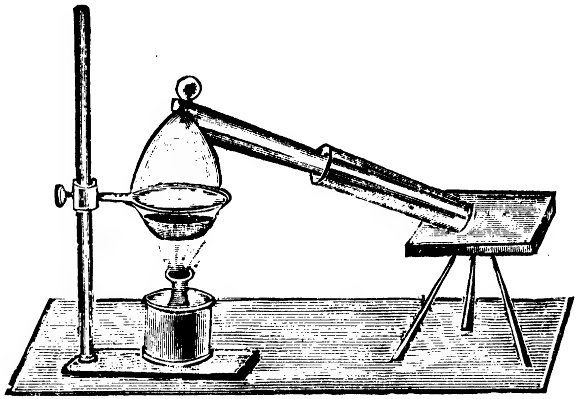
ఒకపరమాణువు (atom) గంధకమును, మూడుపరమాణువులు అమ్లజనియును గలసి గంధకత్ర్యమ్లజనిదము (sulphur trioxide) అగును. ఇది నీటిలో కరగినప్పుడు గంధకికామ్లము (sulphuric acid) ఏర్పడును.

గంధక త్ర్యమ్లజనిదము + జలము=గంధకికామ్లము.

గంధకికామ్లము భస్మములతో గలసి 'గంధకితములు' (sulphates) అను లవణములనిచ్చును. మైలుతుత్తము లేక నీల శిల తామ్రగంధకితము (copper sulphate). పాలతుత్తము యశదగంధకితము(zinc sulphate). అన్నభేధి(green vitolri) లోహగంధకితము (iron sulphate).

కొన్ని గంధకితములను గాచినప్పుడు గంధకత్ర్యమ్లజనిదము విడిపోవును. అప్పుడుదానిని నీటిలో కరగించిన యెడల గంధకికామ్ల మగును.

70-వ ప్రయోగము:—అన్నభేదిని(green vitriol)కొంతసేపుగాలిలో నుంచి బకయంత్రమునందుంచి దానిచివర నొక పరీక్షణనాళికయందుంచిన నీటిలోనికి దింపవలెను. తరువాత బకయంత్రమును దీపముతో గాచినయెడల



62-వ పటము.

గంధకత్ర్యమ్లజనిదము (sulphur trioxide) వెలువడి పరీక్షణనాళికయందుంచిన నీటిలో కరగును. ఇప్పుడానీటిని నీలలిట్మస్తో బరీక్షించినట్టయిన నది ఎఱ్ఱనగుటవలన అమ్లమని స్పష్టమగును.

గంధకికామ్లమునకుగాని గంధకితముల ద్రావణములకు(solutions of sulphates)గాని 'భారహారిద ద్రావణమును' (solution of barium chloride) గలిపిన యెడల 'భారగంధకితము' barium sulphate) అను తెల్లని అవక్షేపము (precipitate) దిగిపోవును. ఇదియె గంధకితములకు (sulphates) గుర్తు.

తామ్రగంధకితము + భారహారిదము = భారగంధకితము + తామ్రహారిదము.

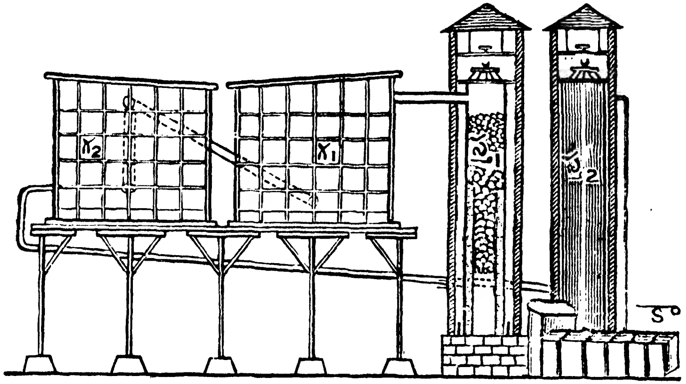
భారము' (barium) అనునది రజత స్వర్ణములవలె నొక ధాతువు. ఇదియును హారినమును గలసినప్పు డేర్పడు మిశ్ర ద్రవ్యమునకు 'భారహారిదము' (barium sulphate) అని పేరు. భారగంధకితము (barium sulphate) నీటిలో కరగని పదార్థముగాన ద్రావణములనుండి విడిపోవును.

గంధకికామ్లము వర్తకమునందువిలువయైనవస్తువు. ప్రతిదేశములోను దీనికొరకు పెద్దవియగు కర్మాలయములను (factories) గట్టి యనేకలక్షల టన్నులు గంధకికామ్లమును జేయుదురు. మన దేశములో ప్రస్తుతము మూడు కర్మాలయములు మాత్రము గలవు.

వర్తకులు గంధకికామ్లమును జేయునప్పుడు అన్నభేదిని ఉపయోగింపరు. 'లోహగంధకిదము'(iron pryrites) అనబడు నొక ఖనిజమును (mineral) వాడుదురు. ఇది లోహమును గంధకమును గల మిశ్రద్రవ్యము.|

దీనిని పెద్ద ఘటములలో గాతురు. అట్టి కర్మాలయము నొకదాని నిందు—(63-వ పటము జూడుడు)—గనబఱిచితిని. ఇందు మొదట జూపబడిన కా-గుర్తుగల ఘటములలో లోహగంధకిదమును (iron pyrites) కాతురు. కాచినప్పుడు గంధక ద్వ్యమ్లజనిదము (sulphur dioxide) విడిపోవును. గంధకద్వ్యమ్లజనిదము ఒకపరమాణువు అమ్లజనితో గలసి గంధక

త్ర్యమ్లజనిదముగ (sulphur trioxide) మారి ఇది నీటిలో కరగి గంధకికామ్ల మగును. గంధకద్వ్యమ్లజనిదమునకు ఒక పరమా



63-వ పటము.

ణువు అమ్లజని నిచ్చుటకు నత్రజద్వ్యమ్లజనిని, ఆవిరిని దానితో గలుపుదురు. నత్రజద్వ్యమ్లజని తనయందున్న రెండు పరమాణువుల అమ్లజనిలో ఒక పరమాణువును మాత్రము గంధకద్వ్యమ్ల జనిదమున కిచ్చి నత్రజైకామ్లజనిదముగ మారును. తాను తిరిగి గాలియందున్న అమ్లజనితో గలసి నత్రజద్వ్యమ్లజనిదమగును.

ఇందులకుగాను కా-గుర్తుగల ఘటములనుండి వచ్చుగంధకద్వ్యమ్లజనిదమును, మఱియొక సాధనమువలన బంపబడు నత్రజామ్లజనిదమును గాలియును స్త1- గుర్తుగల స్తంభమువంటి కట్టడములోనికి బంపుదురు. ఈ మిశ్రణము ఇక్కడనుండి

గ$_1$గ$_2$-గుర్తులుగల గదులలోనికి ప్రవేశించును. గంధకత్ర్యమ్ల జనిద మాగదులలోనుండు ఆవిరితోగలసి గంధకికామ్లమగును.

ఈ గదులనుండి కొంత నత్రజామ్లజనిదము తప్పించుకొని పారిపోవును. దీనిని పైపటములో జూపినగొట్టము ద్వారా స్త$_2$-గుర్తుగల స్తంభమువంటి కట్టడము (tower) లోనికి బంపి అందుపైనుంపబడు తొట్లనుండి దానిగుండ క్రిందికి స్రవించు నిర్జల గంధకికామ్లమువలన విలీనముచేయబడును. ఇట్లు విలీనమయిన నత్రజామ్లజనిదము తిరిగి స్త$_1$-గుర్తుగల స్తంభములో విడదీయబడును.

ఈరీతిని గదులలో చేయబడు గంధకికామ్లము విశేషము నీరు గలిగియుండుటవలన తగినంత గాటుగనుండదు. ఈ నీటిని దీసివేయుటకై గదులలోనుండి వచ్చు గంధకికామ్లమును స్త$_1$-గుర్తుగల స్తంభముమీద నుంపబడు తొట్లలోనికి బంపి దానిగుండ మెల్లగ స్రవింపజేయుదురు.

కా-గుర్తుగల ఘటములనుండి వచ్చు గంధకద్వ్యమ్లజనిదమును, వేరు సాధనమువలన వచ్చు నత్రజామ్లజనిదమును, గాలియును, స్త$_1$-గుర్తుగల స్తంభమును ప్రవేశించునప్పుడు, మిక్కిలి వేడిగనుండును గనుక తమకు గావలసిన నీటిని ఈ స్తంభముగుండ స్రవించు (percolate) గంధకికామ్లమునుండి పీల్చికొనును. ఈ మార్గమున గదులనుండి తీయబడిన సజల

గంధకికామ్లము కొంతవరకు నిర్జలీకరింప (concentrate) బడును.

ఇప్పటికిని ఈ గంధకికామ్లము తగినంత గాటుగలిగియుండదు. ఇందు ఇంకను నూటికి 33-పాళ్లు నీరుండును. ఈనీటిని పోగొట్టుట కాయమ్లమును మొదట సీసపు పళ్లెరములందును తరువాత ప్లాటినపు పళ్లెరములందును ఉంచి కాతురు. ఇట్లుచేయుటవలన నీరంతయు విడిపోయి నూటికి 98 పాళ్లు గంధకికామ్లమును, 2పాళ్లుమాత్రము నీరును నిల్చియుండును.

ఇదియే నిర్జలగంధకికామ్లమనబడును. దీని తారతమ్యగరిమ (specific gravity) 1·8 అనగా నీటికంటెనిది 1·8 రెట్లుబరువు.

గంధకికామ్లము మిక్కిలి గాటయిన పదార్థములలోనొకటి. దీనికే మనలో గంధకద్రుతి, గంధక ద్రావకము అను నామాంతరములు గలవు. ఇది కర్బన సంబంధమయిన పదార్థములను దహించును. కాగితము మీదగాని, గుడ్డమీదగాని దీని నొక బొట్టువైచినచో నది చిల్లులుపడును. శరీరమునకు సోకునప్పుడు పుండ్లుపడి విశేషము బాధబెట్టును. కాబట్టి దీనిని చేతితో ముట్టక జాగ్రత్తగా వాడవలయును.

గంధకముగల అమ్లములు మరికొన్నిగలవు. కాని యవి గంధకికామ్లమంత తరుచుగ వాడుకలో లేనందున వానిని

గురించి విస్తరించి వ్రాయక వానిపేర్లను, అవి భస్మములతో గలసినప్పుడు కలిగిన లవణముల (salts) పేర్లను మాత్రము వ్రాసెదను.

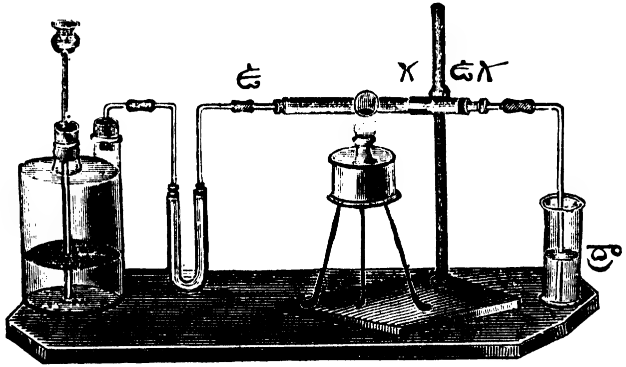
'అధిగంధకామ్లము' (hyposulphurous acid). దీనినుండి కలుగు లవణములు 'అధిగంధకాయితములు' (hyposulphites) అనబడును.

'పరిగంధకికామ్లము' (persulphuric acid). ఇది భస్మములతో గలసినప్పుడు కలుగు లవణములకు 'పరిగంధకితములు' (persulphates) అనిపేరు.

'మధ్యగంధకికామ్లము' (pyrosluphuric acid). దీని యొక్క లవణములు 'మధ్యగంధకితములు' (pyrosulphates) అనబడును.

అమ్లజనితో గాక గంధకము ఉదజనితో గూడ రసాయన సంయోగమును బొందును. గంధకము ఉదజనిలో మండినప్పుడు 'ఉదజ గంధకిదము' (hydrogen sulphide) అను వాయు వొకటి కలుగును. ఇది దుర్గంధముగల వాయు పదార్థము. ఇది మురికి కాలువలలో బుట్టును. లవణముల యొక్క ద్రావణముల (solutions) నుండి కొన్ని ధాతువులను గంధకిదములుగ (sulphides) విడదీయుశక్తి ఈ వాయువునకు గలదు.

71- ప్రయోగము:— ఇందులకు దృష్టాంతముగ 64-వ పటములో జూపినట్లు గ-గుర్తుగల కందనాళికయందు గంధకమునుంచి దానిని ఒకవైపు ఉదజనివచ్చు గాజుకుప్పెతో గలిపి రెండవవైపు ఒక వక్రనాళికనుదూర్చి దానిరెండవ చివరను తామ్రగంధకితద్రావణము (solution of copper sulphate) ఉన్న ద్రా-గుర్తుగల గాజుపాత్రలోనికి దింపవలెను. ఉదజని ప్రవాహ



64-వ పటము.

మును వదలి నిరాటంకముగ రానిచ్చి ఒకటి రెండునిమిషములాగి కందనాళికయందుంచిన గంధకమును దీపముతో గాచినయెడల ఉదజని ఆగంధకముతో సంయోగించి ఉదజగంధకిదమై (hydrogen sulphide) క్రింద గాజుపాత్రలోనుంచిన ద్రావణము గుండ బుడగలుగ బయలుదేరును. బుడగలు వెడలు కొలదిని నల్లని పదార్థమొకటి ద్రావణమునుండి విడిపోవును. ఇది తామ్రగంధకిదము (copper sulphide) అనబడును.

ఇట్లే సీసము పారదము అంజనము (antimony) లోహము యశదము రజతము మొదలగు ధాతువులను వాని లవణముల యొక్క ద్రావణములనుండి గంధకిదములుగ (sulphides) ఉదజగంధకిదము విడదీయును.

గంధకము ఉపధాతువులతోనే గాక ధాతువులతో గూడ శీఘ్రముగ సంయోగించి గంధకిదముల నిచ్చును. తామ్రము లోహము సీసము మొదలగు ధాతువులను పొడిజేసి గంధకముతో గలిపి యొక పరీక్షణనాళికయం దుంచి దీపముమీద గాచినయెడల ఆయా గంధకిదము లేర్పడును.

తామ్రము + గంధకము = తామ్రగంధకిదము.

లోహము + గంధకము = లోహగంధకిదము.

వంగము + గంధకము = వంగగంధకిదము.

ఇట్లే తక్కిన ధాతువులకు గ్రహించునది.

ఇంతవరకు నత్రిక (nitric), ఉదజహరిక (hydrochloric), గంధకికా (sulphuric) మ్లములను గురించి వ్రాసియుంటిని. ఇవి రసాయనశాస్త్రజ్ఞున కెంతముఖ్యమో దేశాభివృద్ధి కంత కంటె వేయిరెట్లు ముఖ్యమని చెప్పుటకు సందియములేదు. ఇవి కళాకౌశల్యములు (arts and industries) అను సౌధమునకు పునాదివంటివి. వీనిలో నెల్ల గంధకికామ్లము మిక్కిలిముఖ్యమైనది. ఇది ఉన్నచో దీనిసాహాయ్యమువలన తక్కిన రెంటిని జేయ వచ్చును.

ఏదయిన నొకదేశము వర్తకమునందు ప్రాముఖ్యత వహించి అభివృద్ధి జెందవలెనన్నచో గంధకద్రుతిలేని యెడల ఒక్కయడుగయినను సాగదు.

పాశ్చాత్యులు ధనముతో తులదూగుటకు వర్తకమే కారణము. ధనము నార్జించుటయందు వారికిగల కిటుకంతయు వాణిజ్యములో నున్నది. ఈ సంగతిని మనము గ్రహించియు, ఇరువదియవ శతాబ్దమునందు మనదేశములో గంధకద్రుతి జేయుటకు మూడే ఫాక్టరీలున్నవని చెప్పుటకెంతయు సిగ్గగుచున్నది. 1907-వ సంవత్సరములో రమారమి 2741 టన్నుల గంధకద్రుతి మనదేశములోనికి దిగుమతి చేయబడినది. కాబట్టి ధనికులు తమవిత్తమును సబ్బుఫాక్టరీలను గట్టించుటకు వ్యయపర్చుటకు మారుగ ఇట్టి శ్లాఘనీయమయిన పనులకు దోడ్పడినచో తినుట కన్నములేక మాడుచున్న బీదలలో ననేకులకు జీవనోపాయమును గల్పించుటయేగాక దేశమున కెంతయు నుపకారము చేసిన వారలగుదురు!

7. స్ఫురము.

(Phosphorus)

ఇది హరినమువలె నెప్పుడును సంయోగస్థితిలో మాత్రము దొరకును. వృక్షజాతులకును, జంతు సముదాయమునకును తమ యభివృద్ధికొఱకు స్ఫురము కావలెను. కాబట్టి మెదడునందును, మాంసమునందును, ఎముకలయందును స్ఫురముండును. ఇది ఎముకలయందు 'ఖటిక స్ఫురితము' (calcium-phosphate) అను మిశ్రద్రవ్యముగ నుండును.

దీనినుండి స్ఫురమును విడదీయుటకై యెముకలను చక్కగ గాల్చెదరు. అట్లు కాల్పగ మిగిలిన బూడిదయందు నూటికి సుమారు ఎనుబది భాగములు ఖటిక స్ఫురితముండును. దీనిని నిర్జల గంధకికామ్లముతో గలిపినయెడల ఖటిక గంధకితమును (calcium sulphate), స్ఫురికామ్లమును (phosphoric acid) ఏర్పడును:—

ఖటికస్ఫురితము + గంధకికామ్లము = ఖటిక గంధకితము + స్ఫురికామ్లము.

ఇట్లేర్పడిన రెండు పదార్థములలో ఖటిక గంధకితము కరగని వస్తువు. కాబట్టి దానిని వడబోయుటవలన విడదీయవచ్చును. వడబోసిన తరువాత స్ఫురికామ్లము మాత్రము ద్రావణస్థితిలో నుండును. అప్పుడు దీనిని గట్టిపడువరకును గాచి రంపపుపొట్టు (saw-dust) తో గాని, అంగారముతోగాని కలిపి సీసాల మాదిరి మట్టిపాత్రలలో ఈమిశ్రణమునుంచి క్రింద మంటబెట్టుదురు. ఈకాకకు స్ఫురము కరగి గొట్టములద్వారా నీటితొట్ల లోనికి జారును. అచ్చట దీనిని కడ్డీలుగ కోసి సీసాలయందు నీటిలో భద్రపరుతురు.

స్ఫురము నీటిలో నున్నంతవరకు తెల్లగనుండును. నీటి నుండి పైకి దీసినవెంటనె అమ్లజనీకరణమువలన కాంతి విహీన (tarnish) మగును. స్ఫురమునకును అమ్లజనికిని మిక్కిలి

రసాయనానురాగము గలదు. అందుచేత దానిని గాలిలో నుంచినతోడనె పొగలిడి మండిపోవును. కాబట్టి దీనినెప్పుడును నీటిలో నుంతురు.

ఇంతియగాక ఇది శరీరమునకు తగిలినప్పుడు గాయము లగును. కాన దీనిని నీటిలో నుంచియే కోయవలెను.

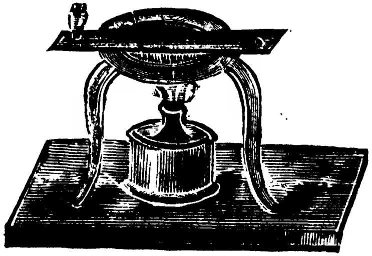
72 (*a*) ప్రయోగము:—ఒక పొడవైన గాజుగొట్టములో నీరుపోసి అందు స్ఫురపుముక్కను బడవైచి చీకటిగదిలో గాచినయెడల నది కరగి ఆవిరిని మిణుగురు పురుగువలె ప్రకాశింపజేయును.

72 (*b*) ప్రయోగము:—ఒక యగ్గిపుల్లను నీటిలో దడిపి చీకటిలో బట్టమీదగాని గోడమీదగాని గీచినయెడల నొక విధమయిన కాంతి కలుగును. ఈతళుకు స్ఫురమువలన గలిగినది. కాంతినిబట్టి దీనికి స్ఫురమను పేరు పెట్టబడినది.

స్ఫురము విషపదార్థమగుటచేత ప్రాణహాని గలుగజేయును. కాబట్టి తరుచుగ దీనిని వాసన చూడగూడదు.

ఇది శ్వేతస్ఫురమనియు(ordinary phosphorus) రక్తస్ఫురమనియు(red phosphorus)రెండురూపాంతరములలో(allotropic modifications) నుండు. శ్వేతస్ఫురమును గాలి సోకకుండ కాచినయెడల 240-డిగ్రీలవేడిమికి పైని రక్తస్ఫుర మేర్పడును. ఇది గాలిలోనుంచినప్పుడు శ్వేతస్ఫురమువలె మండదు. కాబట్టి దీనిని నీటిలో నుంపనక్కరలేదు. రక్తస్ఫురము శ్వేతస్ఫురమువలె వేగముగ మండదు.

73-వ ప్రయోగము:—ఒక యినుప పలకమీద నొకవైపు శ్వేతస్ఫురమును రెండవవైపు రక్తస్ఫురమును ఉంచి యినుప పలకను మధ్యగాచినట్టయిన శ్వేతస్ఫురము మండినతరువాత కొంతసేపటికి రక్తస్ఫురము వెలుగుట కారంభించును. రక్తస్ఫురము శ్వేతస్ఫురమువలె విషపదార్థముకాదు.



65-వ పటము.

స్ఫురము ముఖ్యముగ అగ్గిపుల్లలు చేయుటయందుపయోగపడును. చివర నెర్రగనుండు అగ్గిపుల్లలు శ్వేతస్ఫురముతో జేయబడును.

మెత్తనికొయ్యలను పలకలు పడ అగ్గిపుల్లప్రమాణముగ గోసి వానిచివరలు కరగుచున్న గంధకములో ముంపుదురు. నీరు, బంక, పొటాసియహరితము (potassium chlorate) శ్వేతస్ఫురము వీనిని జిగట పుట్టువరకును గలిపి గంధకమారినతరువాత ఆపుల్లల నీ మిశ్రణములో ముంపుదురు. ఇవి యారినతరువాత అగ్గిపుల్లలుగ వాడుదురు. ఈ యగ్గిపుల్లలున్న పెట్టెలయొక్క ప్రక్కలు ఇసుకతో జేసియుండుటవలన గరుకుగనుండును. ఇట్టి గరుకు ప్రదేశము మీద పుల్లను గీచినప్పుడా రాపిడికి అగ్గిపుల్లయందున్న స్ఫురము వెలిగి పొటాసియహరితమును వెలిగించును. ఇవి వెలుగుటవలన పుల్ల అంటుకొనిమండును.

గంధకము కాలునప్పుడా గాటువలన కొరబుట్టును. అందుచేత కొందరు అగ్గిపుల్లను గంధకములో ముంచుటకు బదులుగ కరగినమైనములో ముంపుదురు. ఈ పుల్లలెక్కడగీచినను మండును. గనుక అజాగ్రత్తగనున్నప్పుడపాయములు సంభవించును. అందుచేత మరియొకవిధమయిన నిప్పుపుడకలు జేయుచున్నారు.

వీనికొనలు నల్లగనుండును. వీనియందు స్ఫురమేయుండదు. వీనికొనలు, పొటాసియహరితము సరేసు (glue) అంజనగంధకిదము (antimony sulphide)వీనియొక్క మిశ్రణములో ముంపబడును.

ఈ పుల్లలు తమపెట్టెపై గీచినప్పుడు మాత్రమే వెలుగును. ఎందులకన:—ఈ పెట్టెలయొక్క ప్రక్కలు రక్తస్ఫురముతో జేయబడును. సరేసును (glue), అంజనగంధకిదమును (antimony sulphide), రక్తస్ఫురమును గలిపి ఈ పెట్టెలయొక్క ప్రక్కలకు బూయుదురు. అందుచేత నీపుల్లలు అట్టి పెట్టెపై గీచినప్పుడు రక్తస్ఫురము వెలిగి పుల్లను వెలుగజేయును.

స్ఫురామ్లజనిదములు.

(Oxides of phosphorus)

స్ఫురము అమ్లజనితో రసాయన సంయోగమును బొందుటవలన నాలుగు అమ్లజనిదము లేర్పడుచున్నవి. అందుస్ఫురత్ర్యమ్లజనిదము (phosphorus trioxide), స్ఫురచతురమ్లజనిదము

(phosphorus tetroxide), స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము (phosphous pentoxide) ఇవి ముఖ్యమయినవి.

స్ఫురత్ర్యమ్లజనిదము (phosphorus acid) నీటితో గలసి స్ఫురామ్లము (phosphorus acid)అగును.

స్ఫురత్ర్యమ్లజనిదము + జలము = స్ఫురామ్లము.

ఈ యమ్లము భస్మములతో గలయునప్పుడు కలుగు లవణములకు స్ఫురాయితములని (phosphites) పేరు.

భస్మము + స్ఫురామ్లము = స్ఫురాయితము.

స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము(phosphorus pentoxide):—స్ఫురము అమ్లజనిలో వెలుగునప్పుడిదేర్పడును. ఇది నీటితో గలసి మూడమ్లముల నిచ్చుచున్నది. ఒకయణువు (molecule) స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము మూడణువుల నీటితో గలసినప్పుడు 'ఋజుస్ఫురికామ్లము'(orthophosphoric acid)ఏర్పడును; రెండణువుల నీటితో గలసి 'మధ్యస్ఫురికామ్లము' (pyrophosphoric acid) అగును; ఒకయణువు నీటితో గలసినప్పుడు 'మితస్ఫురికామ్లము' (metaphosphoric acid) అగును.

'ఋజుస్ఫురికామ్లము' (orthophosphoric acid) నుండి కలిగిన లవణములకు 'ఋజుస్ఫురితములు'(orthophosphates) అని పేరు. 'మధ్యస్ఫురికామ్లము'(pyrophosphoric acid)వలన

కలిగిన లవణములకు 'మధ్యస్ఫురితములు' (pyrophosphates) అని పేరు. 'మితస్ఫురికామ్లము' (metaphosphoric acid) నుండి కలిగిన లవణములు 'మితస్ఫురితములు' (motaphosphates) అనబడును.

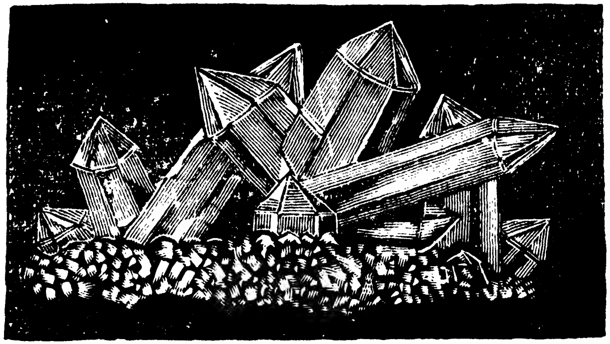
పైనిజెప్పినవిగాక 'అధస్ఫురామ్లము' (hypophosphorous acid) అను మఱియొక అమ్లముకలదు. ఇది భస్మములతో గలసి 'అధి స్ఫురాయితముల' (hypophosphites) నిచ్చును. ఈ యమ్లము ఏయమ్లజనిదమునుండి కలిగినదియు కనుగొనలేదు.

8. శైలము.

(Silicon)

శైలమెప్పుడును సంయోగస్థితిలో మాత్రము దొరకును. ఇసుక, చెకుముకి (flint) పలుగురాలు మొదలయిన వానియందది యుండును. అమ్లజనివలె శైలముయొక్క మిశ్రద్రవ్యములు చాలగలవు. ఇసుక మొదలగు పదార్థములు శైలామ్లజనిదములు. 'శిలాస్ఫటికము' (rock crystal) అను రాయి స్ఫటికాకారముగల (crystalline) స్వచ్ఛమయిన శైలామ్లజనిదము. (66-వ పటమును జూడుము).

సన్నని యిసుకను సోడా ఉప్పు అని వాడబడు సోడియకర్బనితముతో (sodium carbonate) గలిపి ఒక మూసయందుంచి కొలిమిలో గాల్చినయెడల ఆమిశ్రణము కరగి చల్లారిన తరువాత ముద్దకట్టును. ఆముద్ద గ్లాసువలె నుండును. ఈముద్దలో



66-వ పటము; (శిలాస్ఫటికము)

సోడియశైలితము (sodium silicate) అను శైలముగల మిశ్రద్రవ్యమొకటి గలదు. దీనిని నీటిలో కరగించి ఉదజహారికామ్లమును గలిపినయెడల 'శైలికామ్లము' (silicic acid) తెల్లని పదార్థముగ విడిపోవును.

సోడియశైలితము + ఉదజహారికామ్లము = శైలికామ్లము + సోడియహారిదము.

శైలి కామ్లమువలన గలిగిన లవణములు శైలితములు (silicates) అనబడును.

శైలితములతో గ్లాసు చేయబడును. గ్లాసు నాలుగువిధములు.

(1) పొటాసియ శైలితమును ఖటికశైలితమును గలిపి చేసిన గ్లాసు మిక్కిలి దిట్టమయినది. అందుచేత నిది తరుచుగ రాసాయనికోపకరణములను (chemical apparatus) జేయుట కుపయోగపడును.

(2) సోడియ శైలితమును, ఖటికశైలితమును గలసి మరియొక విధమైన గ్లాసగును. దీనిని సులభముగ కరుగవచ్చును. ఇది కిటికీలయొక్కయు బీరువలయొక్కయు అద్దములను జేయుట కుపయోగింతురు.

(3) చెకుముకిగ్లాసు (flint glass):—ఇందు పొటాసియ శైలితమును సీసశైలితమును (lead silicate) గలసి యుండును. ఇది మిక్కిలి కాంతిగలిగి యుండుటచేత మాయవజ్రములుగ (imitation diamonds) దీని నుపయోగించుచున్నారు.

(4) పొటాసియ, సోడియ, లోహ, ఖటిక, శైలితములు (silicates) గలసినచో మరియొక గ్లాసేర్పడును. ఇదిశుభ్రమైనది

కాదు. కాన సీసాలు మొదలయిన మొరటు పాత్రలను జేయుటకు దీని నుపయోగించుదురు. ఈగ్లాసునందు లోహముండుటచేత సీసాలు కొద్దిగ ఆకుపచ్చవర్ణము గలిగి యుండును.

గ్లాసు నీవిధమున జేయుదురు:— మొట్టమొదట సన్నని ఇసుకను సోడియపొటాసియ కర్బనితములను సున్నపురాతి పొడిని గంగసిందూరము అను పేర వాడబడు రక్త సీసామ్లజనిదమును (red lead) గలిపి మూసల (crucibles) యందుంచి కొలుములలో చాలసేపు కరగుదురు. అప్పుడామిశ్రణము పక్వమై ద్రవరూపమును బొందును. అప్పుడా కరగిన గ్లాసును ఇనుపగొట్టములతో అచ్చులలోనికి (moulds) ఊది కావలసిన పాత్రలను జేయుదురు.

తొమ్మిదవ ప్రకరణము.

ధాతువులు.

(Metals)

మూలద్రవ్యములలో రెండవతరగతి ధాతువు లనబడును. ఉపధాతువులు మొదటితరగతి. వీనినిగురించి గడచిన ప్రకరణములో వ్రాసియుంటిని. ఈ ప్రకరణములో ధాతువులనుగూర్చి వ్రాయబడును. ఉపధాతువులకంటె ధాతువు లెక్కువ తళుకు గలిగి బరువై యుండును. ఉష్ణమును, విద్యుత్తును, ధాతువులు ఉపధాతువులకంటె నెక్కువ చురుకుగ ప్రవహింపజేయును. ఉపధాతువులయొక్క అమ్లజనిదములలో కొన్ని నీటిలో కరగి అమ్లములగును. ధాతువులయొక్క అమ్లజనిదములలో కొన్ని నీటిలో కరగినను భస్మములగును గాని అమ్లములుకావు.

అమ్లములకును భస్మములకును గల భేదమిదివరకే చెప్పబడినది. కాబట్టి తిరిగి ఇక్కడ వ్రాయనక్కరలేదు. ఉపధాతువులవలె గాక ధాతువులు అమ్లములతో గలసి లవణముల నిచ్చును.

ఉపధాతువులు తమలో తామొక దానితో నొకటి గలసి మిశ్రద్రవ్యములగును. కాని ధాతువులు ఉపధాతువులతో గల

యును గాని తమలో తామొక దానితో నొకటి గలసి మిశ్ర ద్రవ్యముల నియ్యవు.

ధాతువులు తమలో తాము ఒకదానితో నొకటి మిళితమై 'సమ్మేళనముల' (alloys) నిచ్చును. ఒకధాతువు మరియొక ధాతువులో విలీనమైపోయినప్పుడు కలిగిన పదార్థమునకు 'సమ్మేళన' (alloy) మనిపేరు. సోడియము పారదములో గలసినప్పుడది పారదసోడియసమ్మేళనమని (alloy of mercury and sodium) చెప్పవచ్చును. బంగారము పారదము సోకినయెడల తెల్లబడును. అది స్వర్ణపారదసమ్మేళనమని (alloy of gold with mercury) చెప్పవచ్చును. ఇట్లే, పిత్తలము (ఇత్తడి) (brass) కంచు (bronze) ఇవి సమ్మేళనములకుదాహరణములు. ఇవి సామాన్య మిశ్రణములుకావు; మిశ్రద్రవ్యములునుగావు.

ధాతువులలో చాలభాగము తరుచుగ సంయోగస్థితిలో దొరకును. సోడియము పొటాసియము ఖటికము మొదలగు మరి కొన్ని ధాతువులు మిశ్రద్రవ్యముల యందు మాత్రము దొరకును గాని తమంతట తాము లభింపవు. తామ్రము, రజతము, యశదము, పారదము, సీసము, లోహము మొదలగు ధాతువులు సంయోగ స్థితిలోను, అసంయోగస్థితిలోను దొరకును. స్వర్ణము, ప్లాటినము ఇవి అసంయోగస్థితిలో మాత్రము దొరకును.

సృష్టిలో ధాతువులు తరుచుగ గంధకిదములుగను, (sulphides) అమ్లజనిదములుగను, కర్బనితములుగను, గంధకితములుగను, స్ఫురితములుగను, నత్రితములుగను, హరిదములుగను దొరకును. ఇట్లు ప్రకృతిలో (nature) దొరకు ధాతువులయొక్క మిశ్రద్రవ్యములు 'ఖనిజములు' (ores) అను సామాన్యనామముచే దెలియబడును.

ధాతువులను వాని ఖనిజములనుండి తీయుదురు. ధాతువులను దీయుటకు నుపయోగించు ఖనిజము సాధారణముగ ఆయా ధాతువులయొక్క అమ్లజనిదములుగాని గంధకిదములుగాని అయియుండును. అమ్లజనిదమయినచో ఖనిజమును దెచ్చి పొడిజేసి కర్బనముతో గలిపి మూసలయందుంచి పెద్దకొలుములలో పుటమువేయుదురు. అప్పుడు కర్బనము ఖనిజమునందున్న అమ్లజనితో గలసి కర్బనామ్లజనిదమై ధాతువును విడదీయును. తుత్తినాగము, వంగము, లోహము మొదలగు ధాతువు లీవిధమున జేయబడును.

వంగామ్లజనిదము + కర్బనము = కర్బనామ్లజనిదము + వంగము.

ధాతువు ఎక్కువ కాకతగిలినప్పుడు కరగి యావిరియగునేని అట్టిధాతువులయొక్క ఖనిజమును మూతవేసిన బకయంత్రములవంటి పాత్రలలోగాచి ఆధాతువును ఆవిరిరూపమున బట్టుకొని చల్లార్పుదురు. తుత్తినాగమిట్లు తీయబడును.

కాక సోకినప్పుడు కరగి యావిరిగ మారని ధాతువైన పక్షమున, ఖనిజమును కర్బనమును ఒకదానితరువాత నొకటి బట్టీలలో చేర్చి క్రింద నిప్పంటించి మండుటకు గావలసినంత గాలిని క్రిందిద్వారముల గుండ బంపుదురు. వేడిమికి కర్బనము ఖనిజమునందున్న అమ్లజనితో గలసి ధాతువును వేరుసేయును. వంగమును, లోహమును, వానిఖనిజములనుం డిట్లు తీయుదురు.

ఖనిజము గంధకిద (sulphide) మయినప్పుడు ధాతువును దీయుటకు రెండుమార్గములు గలవు. గంధకిదమైన ఖనిజమును పొడిచేసి లోహచూర్ణముతో గలిపి కొలిమిలో కరగించిన యెడల ఖనిజమునందున్న గంధకము లోహముతో గలసి లోహగంధకిదమై ధాతువును విడగొట్టును.

సీసగంధకిదము + లోహము = లోహ గంధకిదము + సీసము.

లేదా గంధకిదమైన ఖనిజమును మొట్టమొదట గాలిలో కాల్తురు. ఇట్లు కాల్చుటవలన ఖనిజమునందున్న గంధకము గాలియందున్న అమ్లజనితో గలసి గంధకద్వ్యామ్లజనిదమై ధాతువును అమ్లజనిదముగ మార్చును. అప్పు డీయమ్లజనిదమును కర్బనముతో గలిపి యథాప్రకారముగ బట్టీబెట్టి కాల్తురు.

గంధకిదము + అమ్లజని = గంధకద్వ్యామ్లజనిదము + అమ్లజనిదము.

అమ్లజనిదము + కర్బనము = ధాతువు + కర్బనామ్లజనిదము.

ఈ మార్గమున తామ్రగంధకిదము (copper pyrites)నుండి తామ్రమును, సీసగంధకిదము (galena) నుండి సీసమును దీయుదురు. ఇకమీద కొన్ని ముఖ్యమయిన ధాతువులను గురించి సంక్షేపముగ వ్రాయబడును.

1. లోహము.

(Iron)

లోహము లేనప్పుడు పూర్వీకులు పనిముట్లు రాలతో జేయువారట. కొంతకాలము గడచినతరువాత కంచు వాడుకలోనికి వచ్చినదట. ఇప్పుడు మానవకోటికి మిక్కిలి యుపయోగకరమయిన పదార్థము లోహము. నవీన నాగరికతయంతయు లోహముతో నున్నది. వ్యవసాయపు బనిముట్లు మొదలుకొని, 'స్టీమర్లు' 'రైళ్లు' 'ఫాక్టరీలు' మొదలగు యంత్రముల వరకును, యినుము లేని దొక్క బెత్తె సాగదు. కాబట్టి లోహము 'ధాతురాజము'ని (king of metals) చెప్పుటకు సందియము లేదు.

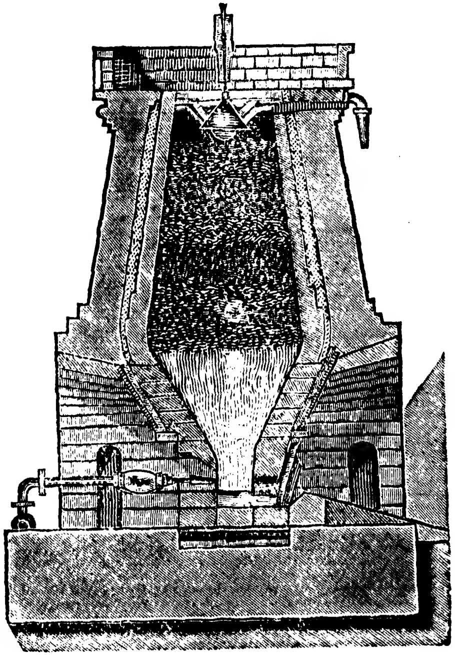
లోహము నాలుగుఖనిజములలో దొరకును. ఇందు 'రక్తహమితాయితము'ను (red haematite) 'అయస్కాంతాయితమును, (magnetite) లోహామ్లజనిదములు. అయస్కాంతా

యితమునకు ప్రాచీనులు 'సూదంటురాయి' (load stone) అని పేరుబెట్టిరి. 'లిమ్నాయితము' (limonite) లోహ ఉదజాన్లు జనిదము (hydroxide of iron). 'సిద్రాయితము' (siderite) లోహ కర్బనితము. ఇవిగాక 'లోహపైరాయితము' (iron pyrites) అనబడు లోహగంధకిదమును (sulphide) గలదు.

మనదేశములో అయస్కాంతాయితమును హామితాయితమును సేలంజిల్లాయందును మధ్యపరగణాలయందును దొరకును. ఈఖనిజములతో శైలితములు (silicates) కలసి యుండును. వీనిని బోగొట్టుటకై ఖనిజములతో కర్బనమును మాత్రమేగాక సున్నపురాలనుగూడ గలుపుదురు. వీనిని ఒకటి తరువాత నొకటిచేర్చి బట్టీలో (furnace) గాల్తురు. మంట తగ్గకుండ బట్టీక్రిందినుండి గాలిని బంపుచుందురు. కాకను శైలితములు (silicates) కరగి తేలికగుటవలన బట్టీలో పైకి దేలును. లోహము బరువగుటచేత క్రిందికిజారును. ఇట్లు జారినలోహము కరగి నీరువలె ద్రవమై యుండును. దీనిని ఇసుకలో కాలువలు త్రవ్వి అచ్చుపోయుదురు. పైకిదేలిన శైలితములను దీసివైచి తిరిగి ఖనిజమును పైనుండి బట్టీలోనికి వైచుచుందురు.

రాబోవు పుటలో జూపిన 67-వ పటములో ఖనిజమును పైభాగమునుండి వేయుదురు. మంట తగ్గకుండ గాలిని క్రింది

నుండి పంపుదురు. వేడివాయువులు బట్టీలోనుండి పైకిబోవుటకై కుడిచేతివైపు పైభాగమున నొక చిన్నవంకర గొట్టము గలదు. ఖనిజమునుండి విడిపోయి ద్రవరూపమును జెందిన



67-వ పటము.

లోహము పై పటములో నెడమచేతివైపు అడుగుభాగమున జూపిన గొట్టముగుండ అచ్చులలోనికిజేరును. ఇట్టిబట్టీల నొకసారివెలిగించి సంవత్సరములకొలదిని మండునట్లుచేయవచ్చును.

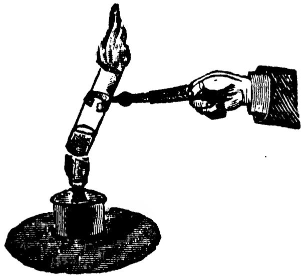
ఈ మార్గమున జేసిన లోహమునకు 'పోతలోహము' (cast iron) అని పేరు. ఇందు నూటికి అయిదు భాగముల వరకును కర్బన ముండును. ఈ కారణమునుబట్టి యిది మిక్కిలి పెళుసై తీఁగె దీయుటకుగాని రేకు జేయుటకుగాని వీలుండదు. ఇది సాధారణముగ నీటిగొట్టములకును (water pipes), లాంతరు స్తంభములకును, ఇంటి స్తంభములకును, తొట్లు మొదలయిన గృహసామగ్రికిని ఉపయోగింపుదురు.

తీగెలు రేకులు మొదలగువానిని జేయుటకై దీనియందున్న కర్బనమును కాల్చుటవలన దీసివేయుదురు. అప్పుడది 'తప్త లోహము' (wrought iron) అనబడును. ఇది మిక్కిలిమృదువై తీగెలుగ దీయుటకును, రేకులుగ గొట్టుటకును, ఉపయోగపడును. ఎఱ్ఱగ గాల్చినప్పుడీ లోహపు రేకుల నొకదానితో నొకటి టంకము (solder) లేకుండ నతుక (weld) వచ్చును. మేకులు, నాళములు (horse-shoes) బండి పట్టలు, కాగులు, (boilers)పారలు మొదలయిన పనిముట్లు దీనితో జేయబడును.

ఇది మిక్కిలి నాణెమైన లోహము. ఇది మిక్కిలి మెత్తనై సులభముగ వంగుటచేత కొన్ని పనిముట్లకు పనికిరాదు. కొద్దిగ గట్టిపఱ్చుటకు దీనితో నూటికి సుమారు రెండుభాగములు కర్బనమును గలిపి తిరిగి కాపుదురు. ఇట్లు చేసిన లోహమునకే 'ఉక్కు' అని పేరు. సూదులు, మరమేకులు, పాళీలు,

కొడవండ్లు, కత్తులు, తుపాకులు, కవచములు, రైలుపట్టలు మొదలగు వస్తువులు ఉక్కుతో జేయబడును. ఉక్కును శాశ్వతముగ అయస్కాంతీకరింప(permanently magnetise) వచ్చును. అప్పుడు దానిని అయస్కాంతముగ నుపయోగింతురు.

74-వ ప్రయోగము:—లోహమును సన్నని ముక్కలుగ కత్తిరించి ఒకపరీక్షణనాళికయందుంచి సజ్జలగంధకికామ్లమును దానిపై బోసినవెంటనె లోహముకరుగ నారంభించి ఉదజని వెలువడును. ఉదజనిని పరీక్షణనాళికయొక్క చివర వెలిగింప వచ్చును. లోహమంతయు కరగిన తరువాత నాద్రావణమును వడపోసి ఒక వెడల్పు గరిటెయందుంచి వానిని దీపముమీద గాచినపక్షమున మిగిలియున్న గంధకికామ్లమును, నీరును, ఆవిరిరూపమున పైకిబోయి కొంచెము పసరువన్నెగల ఘనపదార్థము గరిటెయందు నిల్చియుండును. ఇది లోహగంధకితమన (sulphate of iron) బడును. దీనికే అన్నభేది అనిపేరు. అన్నభేది సిరాచేయుట కుపయోగపడును.



68-వ పటము.

లోహము + గంధకికామ్లము = లోహగంధకితము + ఉదజని.

లోహము రెండు తరగతుల మిశ్రద్రవ్యముల నిచ్చుచున్నది. లోహము తక్కువయున్న మిశ్రద్రవ్యములు 'లోహమిశ్రద్రవ్యములు' (ferrous compounds) అనబడును. అన్నభేది లోహగంధకితము (ferrous sulphate). ఇట్లే, లోహ

హారిదము (ferrous chloride) లోహ గంధకిదము (ferrous sulphide) లోహస్ఫురితము (ferrous phosphate) వీనిలో లోహము తక్కువయున్నదని యర్థము.

లోహ మెక్కువ యున్నయెడల ఆమిశ్రద్రవ్యములు 'లౌహిక మిశ్రద్రవ్యములు' (ferric compounds) అనబడును. లౌహికగంధకితము (ferric sulphate) లౌహిక గంధకిదము (ferric sulphide) లౌహిక హారిదము (ferric chloride) లౌహిక స్ఫురితము (ferric phosphate) లౌహికామ్లజనిదము (ferric oxide) మొదలయిన మిశ్రద్రవ్యముల పేర్లను బట్టి వానియం దెక్కువ లోహమున్నదని గ్రహించునది.

ఏదయిన నొక మిశ్రద్రవ్యములో లోహమున్నదా లేదా యని కనుగొనుటకు మొట్టమొదట దానిని నీటిలోగాని, సజ్జలామ్లములో (dilute acid) గాని కరగించి ఆద్రావణమునకు కొంచెము నిర్జలనత్రికామ్లమును(concentrated nitric acid) గలిపి దీనికి 'పొటాసియలోహశినిదము' (potassium ferro-cyanide) అను నొక మిశ్రద్రవ్యముయొక్క ద్రావణమును గలిపినయెడల నీలవర్ణముగల అవక్షేపము (precipitate) దిగిపోవును. దీనికి 'ప్రషియనీలము' (prussian blue) అనిపేరు. మిశ్రద్రవ్యమునందు లోహము లేనియెడల పై ద్రావణములను గలిపినప్పుడు ప్రషియనీలము విడిపోదు.)

ప్రస్తుతము ప్రపంచమునందంతటను నిత్య కృత్యములకు వాడుకలోనున్న వస్తువులలో ఇనుమొకటి. రజత స్వర్ణములు లేకుండ మనుజుడు జీవిత మంతయు గడపవచ్చును గాని లోహము లేకుండ నొక్కరోజయినను గడపజాలడు. తినుట కన్నము లేక గడ్డిగుడిసెలలో కాలముగడపు పేదరయితులు మొదలుకొని అష్టైశ్వర్యములననుభవించుచు అత్యున్నత సౌధములలో నివసించు రాజాధిరాజులవరకును ఇనుముతో నక్కర గలదు. ఇదివరకు మనదేశమునకు గావలసిన ఇనుమునంతయు విదేశములనుండి దిగుమతిచేయుచుంటిమి. ఇప్పుడిప్పుడు మన దేశస్థులలో కొందరు మహనీయులు, ఇనుమును పోతబోసి మనకుపయోగకరములగు పనిముట్లను జేయుటకుగాను కర్మాలయములను (foctories) నిర్మించియున్నారు. ఇందు 'తాతా ఐరన్‌వర్క్సు' మిక్కిలి శ్లాఘనీయమయినది. ఇదిగాక, కలకత్తా, చెన్నపట్టణము, బొంబై, హైదరాబాద్ పట్టణములలో నిట్టికర్మాలయములుగలవు. ధనికులగు జమీందారులు అయః ప్రభావమును గుర్తెరిగి దేశాభివృద్ధికై యిట్టి మార్గముల ద్రొక్కుదురుగాక !

స్ఫటము.

(Aluminium)

ఇది సంయోగస్థితిలో మాత్రము దొరకును. భూద్రవ్యములో చాలభాగము స్ఫటసంబంధమయిన మిశ్రద్రవ్యములు.

కెంపులు, పచ్చలు, పుష్యరాగములు మొదలయిన విలువగల రాలు స్ఫటికామ్లజనిదమును (aluminium oxide) గలిగియుండును. స్ఫటికామ్లజనిదముతో గలసియున్న ఇతర అమ్లజనిదముల (metallic oxides) వలన ఈ రాల కిట్టి వర్ణభేదములు గలుగుచున్నవి. స్ఫటికామ్లజనిదమును, శైలద్వ్యమ్లజనిదమును (silicon dioxide)గలసి పుష్యరాగమగును. అన్నివిధములగు మట్టియందును స్ఫటము కలదు.

మిశ్రద్రవ్యములనుండి స్ఫటమును దీయుట బహుకష్టతరమయినపని. ఇది ప్రస్తుతము విద్యుత్సహాయమువలన స్ఫటికహారిదమునుండి తీయబడుచున్నది.

స్ఫటముమిక్కిలి తేలికయినధాతువు. మెరుగుబెట్టి (polish)నప్పుడిది వెండివలె తెల్లగనుండును. ఇప్పుడు శిలాపాత్రలకును, పింగాణి పాత్రలకును మారుగ తెల్ల యినుముపాత్ర లను పేర వాడబడు గిన్నెలు, చెంబులు, పంచపాత్రలు, పళ్లెరములు మొదలగునవి స్ఫటముతో జేయబడినవియే. ఈపాత్రలను జేయుటకు చెన్నపట్టణములో నొక కర్మాలయము (factory) గలదు.

సైంధవలవణము మొదలగు ఉప్పుపదార్థములును, చింతపండు మొదలగు పులుసు పదార్థములును స్ఫటమును దినివేయును. ఇందుచేత స్ఫటముతో జేయబడిన కంచములు,

ఊరుగాయపాత్రలు మొదలగునవి కొంతకాలము వాడిన తరువాత చెదతిన్నట్లు కనబడును.

స్ఫటము సన్ననిరేకుగ గొట్టి వెలిగించినప్పుడది వెలిగి తెల్లనిపొడి యొకటేర్పడును. ఇది స్ఫటికామ్లజనిదము (aluminium oxide or alumina) అనబడును.

మనము తరుచుగ వాడుక చేయుస్ఫటసంబంధమయినమిశ్రద్రవ్యము పటిక (alum). స్ఫటికగంధకితమును (aluminium sulphate), పొటాసియ గంధకితమును(potassium sulphate), గలిపి పటికను జేయవచ్చును. ఇది విస్తారము బట్టలకు రంగు వేయునప్పు డుపయోగపడును. రంగు వేయుటకు బూర్వము బట్టలను పటికనీటిలో నానబెట్టుదురు. ఇట్లు చేయుటవలన బట్టలకు రంగు చక్కగ బట్టుకొని నిలిచియుండును.

3. ఖటికము.

(Calcium)

స్ఫటికమువలె ఖటికముగూడ సంయోగస్థితిలో మాత్రము దొరకును. ఇది ముఖ్యముగ కర్బనితముగను (carbonate) గంధకితముగను (sulphate) దొరకును. నత్తగుల్లలు, ముత్యపుచిప్పలు, సీమసున్నము, సున్నపురాలు మొదలగునవి ఖటిక

కర్బనితములు. హరశోరమనునది (gypsum) ఖటికగంధకితము (calcium sulphate). ఎముకలలో ఖటికస్ఫురితము(calcium phosphate) గలదు. సావరాయి (fluor spar) ఖటికప్లోరిదము (calacium flucride) ప్లోరినము(fluorine) హరినము(chlorine) వలె నొక మూలద్రవ్యము. ఖటికము కంటె దాని మిశ్ర ద్రవ్యము లెక్కువ యుపయోగకరములు. కాబట్టి ధాతువు యొక్క సజ్జీకరణము (preparation) నిక్కడ వ్రాయను.

ఖటికకర్బనితము నెఱ్ఱనగు వరకును గాచినప్పుడు ఖటికామ్లజనిదమును (calcium oxide) కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును విడిపోవునని ఇదివరలో వ్రాయబడినది.

ఖటికకర్బనితము = ఖటికామ్లజనిదము + కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము.

ఖటికామ్లజనిదమేపొడిసున్నము. కాబట్టి సున్నపురాలను గాల్చియైనను, నత్తగుల్లలను గాల్చియైనను పొడిసున్నమును జేయుదురు. గుల్లసున్నము, రాతిసున్నము, అనువేర్లే భేదము గాని వాని సంఘట్టన మొక్కటియే. పొడిసున్నము నీరు సోకినప్పుడు తడిసున్నమై నీటిలో కొంతభాగము కరగును. ఈ ద్రావణమునకు ఖటికోదజామ్లజనిదము(calcium hydroxide) అనిపేరు. ఇది ఎఱ్ఱ లిట్మస్ కాగితమును నల్లగజేయును. కాబట్టి దీనిని క్షారమని (alkali) చెప్పవచ్చును.

కాల్చినసున్నపు రాలమీద నీరు పోసినప్పుడు తడిసున్నమగును. తడిసున్నము ఇండ్లకు వెల్ల వేయుట కుపయోగపడును. తడిసున్నము గాలితో మిశ్రమైయున్న బొగ్గుపులుసు వాయువును బీల్చి ఖటికకర్బనితమై గట్టిపడును. ఇందుచేత నిది ఇసుకతోను నీటితోను గలిపి గచ్చుచేయుట కుపయోగ పడుచున్నది. గాను గాడినవోటనే గార (mortar) పలచగనున్నను క్రమముగ నది గాలిలోనున్న కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును బీల్చి గట్టిపడి గోడను పడకుండజేయును. తడిసున్నము ముఖ్యముగ విరంజన చూర్ణమును (bleaching powder) జేయుట కుపయోగింపుదురు.

ఖటికకర్బనితము అమ్లములతో గలసి కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము నిచ్చును. (160-వ పుటజూడుము).

ఖటిక కర్బనితము + ఉదజ హరికామ్లము = కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము + ఖటికహరిదము.

ఉదజహరికామ్లమునకు మారుగ నత్రికామ్లము నుపయోగించినయెడల ఖటిక నత్రితమును కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును సిద్ధించును.

ఖటిక కర్బనితము, కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము విలీనమై యున్న నీటిలో, కరగి జలమునకు తాత్కాలిక ఖటికత్వమును

(temporary hardness) గలుగజేయునని చదువరుల కిదివరకే తెలియును.

ఖటికహారిదము ఖటికముయొక్క ముఖ్యమయిన మిశ్రద్రవ్యములలో నొకటి. ఉదజహారికామ్లమును ఖటిక కర్బనితముతో గలుపుటవలన దీనిని జేయవచ్చును. నీటియావిరిని అత్యాతురతతో బీల్చికొను శక్తి దీనికి గలదు. అందుచేత నిది ఉదజని మొదలగు కొన్ని వాయువుల నంటుకొనియుండు చెమ్మను బోగొట్టుటకై యుపయోగింపుదురు. ఇప్పుడు దీనినుండి విద్యుత్సాహాయ్యమువలన ఖటికము దీయబడుచున్నది.

హారశోరము (gypsum) ఖటిక గంధకితము. ఇది నీటిలో గలిపినప్పుడు గారవలె నుపయోగపడును. ఇది నీటిలో కరగియున్నప్పుడాజలమునకు శాశ్వత ఖటికత్వము (permanent hardness) సంభవించుచున్నది.

4. మగ్నము.

(Magnesium)

మగ్నము సంయోగస్థితిలో మాత్రము దొరకును. ఇది సామాన్యముగ కర్బనితముగను (carbonate), శైలితముగను (silicate), దొరకును. 'మగ్నసాయితమును' (magnesite)

'డాల్మాయితము'ను (dolomite) మగ్నకర్బనితములు. అభ్రకము (mica), రాతి చిప్పలు చేయురాయి (soap stone), మొదలగు మరికొన్ని మిశ్రద్రవ్యములు మగ్నశైలితములు.

మగ్నము తెల్లనిధాతువు. దీనిని తీగెలుగను పట్టీలుగను (ribbon) జేయవచ్చును. దీపావళి పండుగప్పుడు 'మతాబుతీగె' యని వెలిగించునది మగ్నపుపట్టియే (magnesium ribbon). మగ్నము మిక్కిలి కాంతితో వెలుగును. కాబట్టి సూర్యరశ్మి చొరని గుహలు మొదలగు చీకటి ప్రదేశములలోను రేయియందును ఛాయాపటము నెత్తుటకు (photograph) దీనిని వెలిగింతురు.

ఇది వెలుగునప్పుడు పొగలుగలిగి తెల్లనిచూర్ణము క్రిందబడును. ఈ చూర్ణము మగ్నామ్లజనిదము (magnesium oxide or magnesia) అనబడును. ఇది నీటిలోనుంచినప్పుడు, పూర్తిగ కరగదు. కాని యానీరు ఎర్రలిట్మసును నీలవన్నెకు ద్రిప్పును. కాబట్టి యిదికూడ ఖటికోదజామ్లజనిదము (calcium hydroxide) వలె క్షారస్వభావముగల (alkaline) పదార్థమని చెప్పవచ్చును.

మగ్నామ్లజనిదము నీటిలో కరగక పోయినను సజలామ్లములలో (dilute acids) మిక్కిలి వేగముగ కరగును. ఇది

సజలగంధకికామ్లములో (dilute sulphuric acid) కరగి 'మగ్న గంధకితము' (magnesium sulphate) అనుమిశ్రద్రవ్యమగును.

మగ్నామ్లజనిదము + గంధకికామ్లము = మగ్నగంధకితము + జలము.

మగ్నగంధకితము నీటిలో కరగియుండును. ఈ ద్రావణమును దీపముమీద గాచినయెడల నీరంతయు ఆవిరియై విడిపోయి తెల్లని ఘనపదార్థము నిలిచియుండును. ఇదియే మగ్న గంధకితము. ఇది చేదుగనుండును. దీనిని సాధారణముగ భేదిమందుగ వాడుదురు. ఇది నీటిలో కరగి నీటికి శాశ్వత ఖటికత్వమును గలుగజేయును.

మగ్నగంధకిత ద్రావణమును సోడియ కర్బనిత ద్రావణముతో గలిపినయెడల మగ్నకర్బనితమును సోడియ గంధకితమును ఏర్పడును.

మగ్నగంధకితము + సోడియ కర్బనితము=మగ్నకర్బనితము + సోడియ గంధకితము.

మగ్నకర్బనితము కరగని పదార్థ మగుటచేత ద్రావణము నుండి విడిపోవును. సోడియ గంధకితము కరగునట్టి పదార్థముగనుక ద్రావణమునందుండును. ఇప్పు డీద్రావణమును వడపోయుటవలన మగ్నకర్బనితమును విడదీయవచ్చును. ఇట్లు

రెండు లవణములయొక్క ద్రావణముల నొకదానితో నొకటి గలిపినప్పుడు రెండు క్రొత్తలవణము లేర్పడునట్టి రసాయనపు మార్పునకు 'ద్వివియోగము' (double decomposition) అనిపేరు.

మగ్నకర్బనితము నీటిలో కరగుటవలన నీటికి తాత్కాలిక ఖటికత్వము (temporary hardness) తటస్థించుచున్నది. ఆనీటిని గాచుటవలన నట్టి ఖటికత్వము తొలగిపోవును.

5. సోడియము.

(Sodium)

సోడియ మెప్పుడు నితర మూలద్రవ్యములతో గలసి మిశ్రద్రవ్యములుగ మాత్రము దొరకును. ఇది ఎక్కువ భాగము హారిదముగను నత్రితముగను సృష్టియందుండును. సోడియ నత్రితము విస్తారము అమెరికా ఖండములో దొరకును.

సోడియహారిదము (sodium chloride) మనము నిత్యకృత్యములో వాడుకొను సముద్రపు ఉప్పు. ఇది సముద్రపు నీటిలో కరగి యుండును. ఇది కొంతవరకు భూగర్భితమై గూడ నుండును. కాబట్టి ఉప్పు కొంతవరకు గనులనుండి త్రవ్వి తీయబడును.

సోడియము సముద్రపు నీటినుండి విద్యుత్తువలన దీయబడు చున్నది. సోడియము మిక్కిలి వేగముగ అమ్లజనితో గలియు నట్టి ధాతువగుటవలనను, నీటిని వెంటనె పృథక్కరించు శక్తి దీని కుండుటవలనను, జలమును అమ్లజనియును సోకని ప్రదేశములో (శిలాతైలములో) దీనిని జాగ్రత్త పెట్టుదురు.

సోడియమును నీటిమీద వైచినప్పుడు దానిని బృథక్కరించి అందున్న అమ్లజనితో గలసి సోడియామ్లజనిదమై ఇది నీటిలో కరగుటవలన 'దాహపుసోడా' (caustic soda) ఏర్పడు నని ఇదివరలో వ్రాసియుంటిని.

దాహపు సోడా సబ్బు చేయుట కుపయోగింపుదురు. క్రొవ్వుగాని, తైలములు (oils) గాని దాహపు సోడాతో, గలిపి కాచినట్లయిన సబ్బగును.

75-వ ప్రయోగము:—రెండుమూడు పలముల యాముదము నొక గిన్నెలో దీసికొని దానికి దాహపు సోడాద్రావణమును గలిపి కాగబెట్టి ఆమిశ్రణము మరుగుచున్నప్పుడు సముద్రపు ఉప్పును దానిలో బడవైచిన యెడల సబ్బు విడిపోయి పైకిదేలును. చల్లారినతరువాత సబ్బుగట్టిపడి వాడుకొనుటకు వీలుగ నుండును.

మనమందరము ప్రతిదినము వాడుకొను పదార్థము సముద్రపు ఉప్పు. దీని శాస్త్రీయనామము సోడియహారిదము. దీనిని సముద్రపు నీటి నెండగట్టుటవలన జేయుదురు. సముద్రతీరమున

కయ్యలుచేసి ఆకయ్యలలోనికి సముద్రపునీటిని బెట్టుదురు. ఈ నీరు సూర్యరశ్మికి కాగి యావిరియై పైకిబోయి ఉప్పు నిల్చి యుండును. దీనిని పోగు జేసి కయ్యలను తిరిగి సముద్రపు నీటితో నింపి ఎండగట్టుచుందురు.

సోడియ హారిదమునుండి తక్కిన సోడియలవణముల నన్నిటిని జేయుదురు. సోడియహారిదమును గంధకికామ్లములో కరగించినయెడల సోడియగంధకితమును (sodium sulphate), ఉదజహారికామ్లమును కలుగును.

సోడియహారిదము + గంధకికామ్లము = సోడియగంధకితము
+ ఉదజహారికామ్లము.

సోడియగంధకితము నౌషధముగ వాడుదురు. గ్లాసుజేయు టయం దుపయోగింపుదురు.

సోడియముయొక్క మిశ్రద్రవ్యములలో తరుచుగ వాడబడు మరియొకలవణము సోడియకర్బనితము. ఇది 'సోడాపొడి' అనుపేర కడుపునొప్పికి మందుగ వాడబడుచున్నది. దీనియందు సోడియము, కర్బనము, అమ్లజని యను మిశ్రద్రవ్యములుగలవు.

ఇది సోడియగంధకితమునుండి చేయబడును. సోడియగంధకితమును, సున్నపు రాతిపొడిని, ద్రుమాంగారచూర్ణమును (wood charcoal), గలిపి చాలసేపు కాచినయెడల సోడియ

కర్బనితమును ఖటికగంధకిదమును (calcium sulphide) ఏర్పడును. ఈమిశ్రణమును నీటియందుంచినప్పుడు సోడియ కర్బనితము నీటిలో కరగును. ఖటికగంధకిదము నీటిలోకరగదు. కాబట్టి దీనిని వడబోయుట వలన సోడియకర్బనిత ద్రావణము క్రిందికి దిగి ఖటికగంధకిదము వడబోయు కాగితముమీదనిల్చియుండును. ఇట్లు క్రిందికి దిగిన ద్రావణమును మరుగబెట్టిన యెడల నీరంతయు ఆవిరియై సోడాకర్బనితము నిల్చియుండును. దీనితో దోముటవలన జిడ్డు మొదలగు మలినములు వదలి పాత్రలు శుభ్రపడును. కాబట్టి యిది 'కడుగుసోడా' (washing soda) అనబడును.

ఇది సజలామ్లములలో (dilute acids) కరగి తనయందు గల కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమును విడుచును. సోడియ కర్బనితము సజల నత్రికామ్లములో కరగి సోడియ నత్రితమగును.

సోడియ కర్బనితము + సజలనత్రికామ్లము = సోడియనత్రితము + కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదము + జలము.

సోడియ నత్రితము ప్రకృతియందు కలదు. కనుక సోడియ నత్రితము నీమార్గమున జేయనక్కరలేదు. నత్రికామ్లమును, జేయుట కిది యుపయోగపడును.

తరుచుగ వాడబడు మరియొక సోడియలవణము వెలిగారము (borax). వెలిగారమునందు సోడియమును, అమ్లజనియును, 'టంకము' (boron) అనుమరియొక మూలద్రవ్యమును గలవు.

సోడియ లవణములన్నియు నీటిలో కరగును. సోడియ లవణములు ప్లాటినము తీగెకంటించి దీపములో నుంచినప్పుడా దీపము పసుపుపచ్చగనుండును. ఇట్లు దీపముయొక్క రంగు మారుటనుబట్టి ఏదైన నొక మిశ్రద్రవ్యమునందు సోడియమున్నదో లేదో చెప్పవచ్చును.

6. పొటాసియము.

(Potassium)

పొటాసియము సోడియమువంటి **ధాతువు.** ఇదియును సోడియమువలె సంయోగస్థితిలో మాత్రము దొరకును. ఇదికూడ జలమును పృథక్కరించును. సోడియ మెన్నిలవణములనిచ్చునో పొటాసియము అన్నిలవణముల నిచ్చును. సోడియ లవణములవలె పొటాసియ లవణములుకూడ నీటిలో కరగును. పొటాసియము సోడియమువలె అమ్లజనీ కరణమును సులభముగ బొందుటచేత నది అమ్లజని లేని శిలాతైలము(rock-oil) నందుంపబడును.

కొన్ని యెండుమొక్కలను గాల్చి ఆబూడిదను నీటిలో గలిపిన తరువాత వడబోసి ఆనీటిని గాచినయెడల నీరంతయు ఆవిరియై యొక తెల్లని పదార్థము నిల్చియుండును. ఇది పొటాసియ కర్బనితము. పొటాసియకర్బనితము జిడ్డును మలినము

లను పోగొట్టుట కుపయోగపడును. పొటాసియ కర్బనిత ద్రావణమును సున్నపు నీటితో గలిపినయెడల ఖటికకర్బనితము (calcium carbonate) దిగిపోయి దాహక పొటాష్(caustic potash) ద్రావణస్థితిలో నుండును. దాహకపొటాష్ దాహక సోడావలె సబ్బుజేయుట కుపయోగింపుదురు. పొటాసు సబ్బు సోడా సబ్బుకంటె మృదువై త్వరగా నురుగు గట్టును.

దాహక పొటాష్‌ను ఉదజహరికామ్లముతో గలుపుట వలన పొటాసియ హరిదమును, గంధకికామ్లముతో గలుపుట వలన పొటాసియ గంధకితమును గలుగును.

దాహక పొటాష్ + ఉదజహరికామ్లము = పొటాసియ హరిదము + జలము.

దాహక పొటాష్ + గంధకికామ్లము = పొటాసియ గంధకితము + జలము.

దాహక పొటాష్‌ను సజ్జల నత్రికామ్లముతో గలిపి పొటాసియ నత్రితమును జేయవచ్చును.

దాహక పొటాష్ + నత్రికామ్లము = పొటాసియ నత్రితము + జలము.

పొటాసియ నత్రితము సృష్టియందు దొరకును. దీనిని నత్రికామ్లమును జేయుట కుపయోగింపుదురు. ఇది విశేషము

తుపాకిమందు చేయుటకు వాడబడును. దీనిని మనము సురేకారమందుము. ఇది 'బాణసంచా' చేయుట కుపయోగపడును.

పొటాసియ కర్బనిత ద్రావణము వెచ్చబెట్టి అందులోనికి హరితవాయువును(chlorine gas)బంపి కొంచెముదాహక పొటాష్‌ను దానికి గలిపినయెడల నొక తెల్లని పదార్థము క్రమముగా ద్రావణమునుండి విడిపోవును. ఇది పొటాసియ హరితము (potassium chlorate) అనబడును. నేలటపాకాయలు మొదలగు పేల్లు పదార్థములను(explosives) జేయుటకు దీని నుపయోగింతురు.

మాంగనద్వ్యమ్లజనిదమును, (manganese dioxide) దాహక పొటాష్‌ను, పొటాసియ హరితమును, గలిపి కాచినయెడల ఆమిశ్రణము నల్లబడును. దీనిని నీటిలో కరగించి వడపోసి కాచినయెడల ఊదారంగుగల పదార్థమొకటి నిల్చియుండును. దీనికి 'పొటాసియ పరిమాంగనితము' (potassium permanganate) అనిపేరు. ఇందు, పొటాసియమును, అమ్లజనియును, మాంగనము (manganese) అను మరియొక మూలద్రవ్యమును గలవు. నీటియందుండి కలరామొదలగు వ్యాధులను బుట్టించు సూక్ష్మజీవులను జంపు శక్తి దీనికి గలదు. అందు

చేత కలరా ప్రబలముగ వ్యాపించియున్నప్పుడు నూతులలో దీనిని గలుపుదురు. ఇప్పుడిది పాముకాటునకు గూడ వాడబడు చున్నది.

పొటాసియ లవణములు ప్లాటినము తీగెకంటించి దీపములో నుంచినప్పుడు దీపము ఊదారంగు గలిగియుండును. ఈ గుర్తునుబట్టి మిశ్రద్రవ్యములందు పొటాసియ మున్నదో లేదో చెప్పవచ్చును.

7. తామ్రము.

(Copper)

తామ్రము సంయోగ స్థితిలోను అసంయోగ స్థితిలోను దొరకును. 'తామ్రపైరాయితము' (copper pyrites) అను ఖనిజము తామ్రలోహగంధకిదములు(copper and iron sulphides). దీనికి మనపెద్దలు 'మాక్షికము' నుపేరిడిరి. తామ్రము కర్బనితముగను, అమ్లజనిదముగను, ఖనిజముల యందుండును. మనదేశములో రాజపుత్ర స్థానములోను, జయపురరాష్ట్రము లోను తామ్రఖనిజములు దొరకును.

ఖనిజములనుండి తామ్రమును దీయుటకు ప్రకృతిలో దొరకు తామ్ర కర్బనితమునుగాని తామ్రామ్లజనిదమునుగాని ఉప

యోగింతురు. ఖనిజమును కర్బనముతో గలిపి కాల్చుట వలన కర్బనము అమ్లజనితో గలిసి తామ్రమును విడగొట్టును.

తామ్రామ్ల జనిదము + కర్బనము = కర్బనామ్ల జనిదము + తామ్రము.

తామ్రగంధకిత ద్రావణము (solution of copper sulphate) గుండ విద్యుత్ప్రవాహమును (electric current) బంపి ప్రస్తుతము తామ్రమును జేయుచున్నారు.

తామ్రము నీటికంటె రమారమి తొమ్మిది రెట్లుబరువైన ధాతువు. ఇది లోహమువలె వేగముగ అమ్లజనితో గలియదు. మిక్కిలి సన్నని రేకుగగొట్టి కొంతసేపు కాచినతరువాత తామ్రము గౌరవర్ణముగల చూర్ణమగును. ఇది తామ్రామ్ల జనిదమనబడును. దీనికే మనవైద్యశాస్త్రమునందు తామ్ర భస్మమనిపేరు. తామ్రము వేగముగ అమ్లజనితో గలియక పోవుటచేత తామ్రభస్మమును జేయుట మిక్కిలికష్టము. తామ్రము అమ్లజనితోగలసి మఱియొక అమ్లజనిదము నిచ్చును. ఇది నల్లగ నుండును. దీనినే నీటియొక్క పరిమాణ సంఘట్టనమును స్థాపించుటకు మన మిదివరలో వాడియుంటిమి.

తామ్రము మృదువైన పదార్థమగుటచేత దానిని తీగెగ లాగవచ్చును. ఇది సత్రికామ్లములో సులభముగ కరగి తామ్ర

శ్రితమగును. తామ్రము నిర్జల గంధకికామ్లములో మాత్రము కరగును. అప్పుడు తామ్రగంధకిత (copper sulphate) యేర్పడును. దీనికి మైలుతుత్తమనియు నీలశిలయనియు నామాంతరములు గలవు.

తామ్రగంధకితము ద్రావణమునుండి స్ఫటీకరించును. అప్పుడు కొంత నీరు స్ఫటికముల (crystals) యందిమిడి యుండును. అట్టినీటికిస్ఫటికార్జితజలమని(water of crystallisation) పేరు. మైలుతుత్తమును నిప్పుమీద బెట్టినప్పుడీ నీరు విడిపోవుట వలన నది తెల్లబడును. తరువాత గాలియందున్న నీటి బిందువులను బీల్చికొని వెంటనే నీలవర్ణమునకు దిరుగును. తామ్రగంధకిత ద్రావణములో లోహపు ముక్కను ముంచుటవలన తామ్రమును విడదీయవచ్చునని మనకిదివరకే తెలియును.

ఒక మిశ్రద్రవ్యమునందు తామ్రమున్నదా లేదా యని తెలిసికొనుటకు దానిని ద్రావణముగజేసి, దానికి అమ్మోనియా ఉదజామ్లజనిదమును (ammonium hydroxide) గలిపిన యెడల మొట్టమొదట నొక అవక్షేపము (precipitate) గలిగి మరికొంత అమ్మోనియా గలిపినప్పుడా యవక్షేపము కరగి ద్రావణమును నీలవర్ణమునకు మార్చును. తామ్రమును మిశ్రద్రవ్యములందు గనుగొనుటకిది యొకమార్గము.

నీలశిలను పొడిజేసి ప్లాటినముతీగెకు కొంచెమంటించి దీపములో నుంచినపక్షమున దీపము పసరువన్నెతో వెలుగును. ఇట్లు తామ్రముయొక్క మిశ్రద్రవ్యములన్నియు దీపమును ఆకుపచ్చవన్నెకు ద్రిప్పును.

లోహమువలె తామ్రము రెండుతరగతుల మిశ్రద్రవ్యముల నిచ్చును. మిశ్రద్రవ్యములందు తామ్రమెక్కువ యున్నయెడల నవి 'తామ్రికమిశ్రద్రవ్యములు'(cupric compounds)అనబడును. మిశ్రద్రవ్యములయందు తామ్రము తక్కువయున్నయెడల నవి 'తామ్రమిశ్రద్రవ్యములు' (cuprous compounds) అనబడును. తామ్రికామ్లజనిదము (cupric oxide), 'తామ్రిక హరిదము' (cupric chloride)అనగా వీనియందుతామ్ర మెక్కువ యున్నదని యర్థము. 'తామ్రామ్లజనిదము' (cuprous oxide) 'తామ్రహరిదము' (cuprous chloride) అనగా వీనియందు తామ్రము తక్కువ యున్నట్లు తెలిసికొనునది.

తామ్రమితర ధాతువులతో గలసి 'సమ్మేళనములు'(alloys) అగును. తామ్రమును, వంగమును, యశదమును గలసి కంచు నిచ్చును. తామ్రమును, యశదమును, 'నిక్కలము' (nickel) అను మరియొక ధాతువును గలసి జర్మని వెండి(German silver) యగును. రూపాయలు కాసులు మొదలగు నాణెములు గట్టిగ నుండుటకై కొంతతామ్రమును వానిలో గలుపుదురు.

గట్టువస్తువులు జేయుటకు తరుచుగ తామ్రము నుపయోగింతురు. ఎందులకన తామ్రము వెలతక్కువగు వస్తువగుటయేగాక రాగిమీద వెండి బంగారు పూతలు చక్కగ బట్టును.

8. యశదము.

(Zinc)

యశదము సాధారణముగ కర్బనితముగను గంధకిదముగను దొరకును. గాలిలోగాల్చినప్పుడీరెండు ఖనిజములును యశదామ్లజనిదముగ (zinc oxide) మారును.

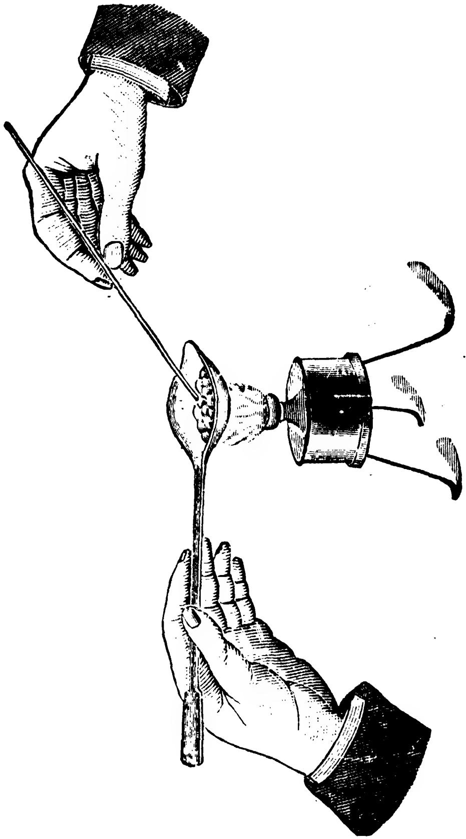
యశద కర్బనితము = యశదామ్లజనిదము + కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము.

యశద గంధకిదము = యశదామ్లజనిదము + గంధకద్వ్యామ్లజనిదము.

ఈ యశదామ్లజనిదమును కర్బనముతో గలిపి కాల్చినయెడల యశదము విడిపోవును.

కాకసోకినప్పుడు యశదము తామ్రముకంటె వేగము కరగును. కొంచెము యశదమును గరిటెయందుంచి దీపముమీద గాచినయెడల కొద్దికాలములో నది కరగును. కరగుచున్నప్పుడు నీటిలో బోసినయెడల యశదము పలుకులై నీటిలో గట్టిపడును. (69-వ పటముజూడుము).

యశదము దీపపుసెగను గాల్చినప్పుడు యశదామ్లజనిదమగును. దీనిని తిరిగి ఉదజని ప్రవాహములో (current of hydrogen) గాచినయెడల జలమును యశదమును నేర్పడును. ఉదజని యశదామ్లజనిదము నందున్న యమ్లజనితో గలసి నీరై యశదమును విడగొట్టును.



69-వ పటము.

యశదామ్లజనిదము + ఉదజని = జలము + యశదము.

యశదము సజ్జల గంధకికామ్లములో కరగి యశద గంధకితమై (zinc sulphate) ఉదజనిని పారదోలును.

హరినవాయువులో యశదము మండినప్పుడు యశదహరిదము (zinc chloride) ఏర్పడును.

యశదమునుగాని, యశదామ్లజనిదమును గాని, ఉదజహరికామ్లముతో గలిపి కాచినట్లయిన యశదహరిదమును జేయవచ్చును.

యశదామ్లజనిదము + ఉదజహరికామ్లము = యశదహరిదము + జలము.

యశదము తామ్రమువలె నితరధాతువులతో జేరి సమ్మేళనముల (alloys) నిచ్చును. ఇత్తడి (brass) యందు యశదమును తామ్రమును గలవు. జర్మని వెండి (German silver) యందును యశదము కలదు.

ఇనుపరేకులు త్రుప్పు బట్టకుండుటకై వానిని కరగుచున్న యశదములో ముంతురు. అట్లు ముంచుటవలన నది యశదముతో పూతబూయబడును. యశదముతో బూయబడిన లోహమునకు త్రుప్పుపట్టదు. 'జింకురేకులు' (zinc sheets) అని యిండ్లకప్పులకు వాడబడు రేకులన్నియు నిట్లు వర్ణాచ్ఛాదనము చేయబడిన (galvanised) లోహపు రేకులు. ఇట్టి రేకులు రైల్వే స్టేషనులలో చాల జూడనగును.

యశదామ్లజనిదము రంగువేయుట (paint) కుపయోగింతురు. ఇది తెల్లగ నుండుటనుబట్టి 'శ్వేతయశదము' (zinc-white) అనబడును.

9. వంగము.

(Tin)

వంగము ఇతర మూలద్రవ్యములతో గలసి యుండునుగాని విడిగా దొరకదు. ఇది సాధారణముగ అమ్లజనితో గలిసి యుండును. ఈ ఖనిజమును కర్బనముతో గలిపి కాల్చుటవలన వంగము విడిపోవును. దీనికే తగరమని పేరు.

వంగము మిక్కిలి మృదువయిన పదార్థము. ఇది నీటికంటె ఏడురెట్లు బరువు. దీనిని మిక్కిలి సన్నని రేకులుగ గొట్టవచ్చును. ఇనుపపాత్రలు త్రుప్పు పట్టకుండుటకై వంగముతో పూతపూయబడును. ఇనుపరేకును కరగుచున్న వంగములో ముంచుటవలన నది తెల్లబడును. ఇట్టిరేకులను త్రుప్పు తినదు.

వంగము ముఖ్యముగ కళాయి (tinning) చేయుట కుపయోగపడును. నవాసారమును తగరమును గలిపి కళాయి చేయవలసిన పాత్రయందుంచి కాచినవెంటనే అది కరగును. అప్పుడు దానిని పాత్రయంతటను గుడ్డతో నేరిమినయెడల నది పాత్రనంటుకొని యుండును. ఇదియే కళాయి చేయుట.

వంగము మరికొన్ని ధాతువులతో జేరి సమ్మేళనము లగును. ఒక భాగము సీసమును నాలుగు భాగములు వంగమును గలసి 'సీనారేకు' (pewter) అగును.

వంగపారదసమ్మేళనము (amalgam of tin and mercury) అద్దములకు పూతపూయుట కుపయోగింతురు.

70-వ పటము.

వంగమును గాల్చినప్పుడు అమ్లజనీకరణము గలిగి వంగామ్లజనిద మేర్పడును. దీనికే మనపెద్దలు వంగభస్మమని పేరు

బెట్టిరి. దీనినిగాని వంగమునుగాని ఉదజహరికామ్లములో కరగించినయెడల వంగహరిదము(stannous chloride) కలుగును.

మిశ్రద్రవ్యముల యందుండు వంగముయొక్క యెక్కువ తక్కువలనుబట్టి 'వాంగికలవణములు'(stannic salts)'వంగలవణములు' (stannous salts) అని రెండుతరగతుల మిశ్రద్రవ్యములు గలవు.

మిశ్రద్రవ్యముల యందున్న వంగమును కనుగొనుటెట్లనగా:—ఆమిశ్రద్రవ్యమును సోడియకర్బనితముతో గలిపి ఒక బొగ్గుముక్కలో గుంటచేసి దానియందు దీనినుంచి దీపమునుండి ఊదుగొట్టముతో (blow-pipe) దానిమీద కూదినయెడల మిశ్రద్రవ్యము కరగి సన్నని పూసలవలె వంగము విడిపోవును. (70-వ పటముజూడుము). వంగముగల మిశ్రద్రవ్యముల నన్నిటిని ఈ విధమున గాల్చినయెడల వంగము విడిపోవును.

10. సీసము.

(Lead)

సీసముయొక్క ముఖ్యమయిన ఖనిజము సీసగంధకిదము (lead sulphide or galena). ఈ ఖనిజమును చూర్ణముజేసి బొగ్గుముక్కలో జేసిన గుంటయందుంచి దీపమును దానిమీద కూదినయెడల సీసము గుండ్రని పూసవలె విడిపోవును. ఈ

పూస వంగపు పూస (tin bead) వలెగాక కాగితముమీద గీచి వప్పుడు నల్లగవ్రాయును. (70-న పటముజూడుము).

సీసగంధకిదమునుగాల్చి సీసమును దీయుచున్నారు. సీస లవణములయొక్క ద్రావణములోనికి తుత్తినాగమును ముంచిన పక్షమున ద్రావణమునుండి సీసము విడిపోయి తుత్తినాగమున కంటుకొనును.

సీసము మిక్కిలి బరువయిన ధాతువులలో జేరినది. ఇది నీటికంటె సుమారు $11\frac{1}{2}$ రెట్లుబరువయినది. వేడిసోకినప్పుడిది త్వరితముగా కరగి ద్రవరూపమును బొందును. గాలిలో గాల్చినప్పుడు సీసము అమ్లజనితో గలసి మొట్టమొదట స్సీసైకామ్లజనిదము (lead monoxide or litharge) అనునొకపచ్చని పదార్థమగును. దీనిని తిరిగి కాచినయెడల రక్తసీసామ్లజనిదము (red lead) ఏర్పడును. దీనినే మనము గంగసింధూరమని వాడుచున్నాము. ఇది రంగులువేయుట (paint) కుపయోగింతురు. గ్లాసు చేయుటకుకూడ దీనిని వాడుదురు.

రక్త సీసామ్లజనిదమును నత్రికామ్లముతో గలిపి కాచినచో నొక గౌరవర్ణముగల చూర్ణమేర్పడును. ఇది 'సీసపర్యామ్లజనిదము' (lead peroxide) అనబడును. ఇందు ఒకపరమాణువు సీసమును రెండుపరమాణువులు అమ్లజనియును గలవు.

కాబట్టి దీనిని సీసద్వ్యమ్ల జనిదమనవచ్చును. వీనినిబట్టి మొత్తముమీద సీసము అమ్లజనితో గలసి మూడు అమ్లజనిదముల నిచ్చునని స్పష్టమగుచున్నది.

సీసము అమ్లములతో గలసి ఆయాలవణముల నిచ్చును. సీసము నత్రికామ్లములో కరగి సీసనత్రితమగును. సీసకర్బనితము (lead carbonate) తెల్లనిపూత పూయుట కుపయోగింపుదురు. కాబట్టి దీనికి 'శ్వేతసీసము' (white lead) అనునామాంతరము కలిగినది.

స్సీసైకామ్ల జనిదము (lead monoxide) అశితామ్లముతో (acetic acid) గలసి 'సీసాశితము' (lead acetate) అగును. సీసాశితద్రావణము(solution of lead acetate)లోనికివిద్యుద్వాహమును బంపినప్పుడు సీసము విడిపోవును.

సీసము ముఖ్యముగ నీరువచ్చు గొట్టముల (water pipes) కుపయోగింతురు. ఇదిగాక సీసము ధాతువులతో గలసి యనేక సమ్మేళనముల నిచ్చును.

11. పారదము.

(Mercury)

ధాతువులలో నెల్ల పారద మొక్కటియె ద్రవరూపములో దొరకును. ఇది సంయోగస్థితిలోను అసంయోగస్థితిలోను

గూడ దొరకును. పారద గంధకిదము (mercury sulphide) నుండి దీనిని దీయుదురు. పారదము వెండివలె తెల్లనిపదార్థము. నీటికంటెనిది పదుమూడునర రెట్లు బరువయినది. ఇందుచేత స్వర్ణమును ప్లాటినమును దప్ప తక్కిన పదార్థములన్నియు పారదములో మునుగును.

ఇదిముఖ్యముగ 'ఉష్ణతామాపకములు' (thermometers) చేయుటకును వాయుభారమాపకములు (barometers) జేయుటకునుఉపయోగపడును. పారదమితర ధాతువులతో గలిపినప్పుడామిశ్రణము పారదమేళన (amalgam) మనబడునని ఇదివరలో మనము నేర్చుకొని యున్నాము. అద్దములు చేయుటకు పారద మేళనముల నుపయోగింతురు.

పారదము గంధకముతో గలసి రెండు గంధకిదముల నిచ్చును. వీనిలో నొకటి నల్లగనుండును. దీనికి మనపూర్వులు కజ్జలి యను పేరిడిరి. పారదము నత్రికామ్లములో కరగినప్పుడు పారద నత్రితమగును.

పారద గంధకితమును (mercury sulphate), సోడియహరిదమును, గలిపి యొక పరీక్షణనాళికలో నుంచినప్పుడు ఒక తెల్లని పదార్థము ఉత్పాతితమై (sublime) పరీక్షణ నాళికయొక్క ప్రక్కల నంటుకొనును. ఇది పారదిక హరిదము (mercuric

chloride) అనబడును. ఇది భాంష కర్పూరమని వైద్యశాస్త్రములో దెలియబడును. ఇది మిక్కిలి విషపదార్థ మగుటచేత దీనిని జాగ్రత్తతో నంటవలెను.

పారదిక హరిదమును పారదముతో గలిపి కాచినప్పుడు పారదహరిదము (mercurous chloride) ఏర్పడును. దీనికివైద్యశాస్త్రములో రసకర్పూరమని పేరు. తామ్రమువలెను వంగము వలెను పారదముగూడ రెండు తరగతుల మిశ్రద్రవ్యముల నిచ్చును. పారద మెక్కువయున్న మిశ్రద్రవ్యములు పారదిక మిశ్రద్రవ్యములనబడును. పారదము తక్కువయున్నవి పారద మిశ్రద్రవ్యములనబడును.

12. రజతము.

(Silver)

రజతము సంయోగస్థితిలోను అసంయోగస్థితిలోను దొరకును. దీనిఖనిజములు సాధారణముగ గంధకిదముగను హరిదముగను దొరకును. ఇది సీసగంధకిదముతో గలసి యుండు. ఈ రెండును కలసియున్న ఖనిజమును గాచినప్పుడు సీసముముందర కరగును. దీనిని దీసి తిరిగి కాచినయెడల మరికొంత సీసముకరగును. ఇట్లు సాధ్యమయినంత వరకును సీసమును దీసివేసిన

తరువాత నిలిచియున్న రజతమును గాలిలోగాచినయెడల సీసము సీసామ్లజనిదముగ మారి పైకిదేలును. దీనినుండి స్వచ్ఛమయిన రజతమును దీయుదురు.

రజతము మిక్కిలి కాంతిగలధాతువు. గాలిలో నుంచినప్పుడిది అమ్లజనీ కరణమునుబొంది కాంతి తగ్గదు. అందుచేత నిది నగలు నాణెములను జేయుట కుపయోగించుదురు. దీనిని మిక్కిలి సన్ననితీగెగ జేయవచ్చును. ఇది నీటికంటె సుమారు $10\frac{1}{2}$ రెట్లుబరువై చురుకైన ఉష్ణవిద్యుద్వాహకమైన (good conductor of heat and electricity) ధాతువు.

రజతము నత్రికామ్లములో సులువుగ కరగి రజతనత్రితము నిచ్చును. రజతనత్రితము వెండి పూతబూయుట కుపయోగింతురు. రజతనత్రితద్రావణమును పొటాసియ శినిదము (potassium cyanide) అను మరియొక మిశ్రద్రవ్యముయొక్క ద్రావణముతో గలిపి అందొక రాగికడ్డీ నుంచినయెడల నది వెండితో బూయబడును. రాగికడ్డీ నుంచినతరువాత ద్రావణములోనికి విద్యుత్ప్రవాహమును బంపినయెడల రాగిమీద వెండిదట్టముగ కప్పేర్పడి మిక్కిలి యందముగ నుండును.

రజత నత్రిత ద్రావణమునకు సోడియహారిద ద్రావణమును గలిపినయెడల రజతహారిదము విడిపోవును. ఇది సూర్యరశ్మికి రసాయనవియోగమునుబొంది నల్లనగును.

రజత నత్రితము + సోడియహారిదము = రజత హారిదము + సోడియనత్రితము.

ఇది రజతమును కనుగొనుటను వీలయినమార్గము. రజత లవణములు ఛాయాపటములో (photography) వాడుదురు.

13. స్వర్ణము.

(Gold)

స్వర్ణము ఇతర మూలద్రవ్యములతో గలసి యుండును. ఇది ముఖ్యముగశిలాస్ఫటికమును (quartz), ఇసుకను, అంటుకొని యుండును. వీనిని చూర్ణముజేసి పారదముతో గలిపిన యెడల స్వర్ణము పారదముతో గలసి స్వర్ణపారదమేళనమగును. దీనిని గాచినట్టయిన పారద మావిరిరూపమున పైకిబోయి స్వర్ణము నిలిచియుండును. స్వర్ణము కాలిఫోర్నియా ఆస్ట్రేలియా దక్షిణ ఆఫ్రికాలలో దొరకును. మనదేశములో మయిసూరురాష్ట్రములో కోలారు జిల్లాయందు స్వర్ణము గలదు.

స్వర్ణము మిక్కిలి విలువగల ధాతువు. ఇది అమ్లజనీకరణమును బొందదు. అనగా గాలిసోకినప్పుడు సోడియ పొటాసియములవలె అమ్లజనితో గలసి తన నిజమైనకాంతిని బోగొట్టుకొనదు. అందుచేత నిది నగలను జేయుట కుపయోగింతురు.

ప్లాటినము తక్క తక్కిన పదార్థము లన్నిటికంటె నిది బరువైనది. బంగారమును మిక్కిలి సన్నని రేకులుగ గొట్టవచ్చును. స్వచ్ఛమయిన బంగారము ఇరువది నాలుగు వన్నెలు గలది. కాసులు ఇరువదిరెండవ వన్నె బంగారము. తక్కిన రెండు భాగములు తామ్రము. బంగారము గిల్టువస్తువులు చేయుట కుపయోగింతురు. రాగిమీద బంగారుపూత దట్టముగ బట్టును. గిల్టుచేయుపద్ధతి పదార్థ విజ్ఞానశాస్త్రములో వ్రాయబడినది గనుక నీపుస్తములో వ్రాయను.

14. ప్లాటినము.

(Platinum)

ప్లాటినము స్వర్ణమునకంటె నరుదయిన **ధాతువు**. కాని స్వర్ణమంత విలువయైనదికాదు. దీనిని కంటికగపడనంత సన్నని తీగెలుగ లాగవచ్చును. ఇది 1770-డిగ్రీల కాకసోకినమీదట గాని కరుగ నారంభింపదు. అందుచేత దీనియొక్క రేకులు (foil), తీగెలు, మూసలు (crucibles) మొదలగునవి రసాయన శాస్త్రజ్ఞున కెంతయు ఉపయోగకరములు. ప్లాటినముతో జేయబడిన రాసాయనిక ఉపకరణములు (chemical apparatus) చాలగలవు.

పదియవ ప్రకరణము.

పరమాణువాదము.

(The atomic theory)

సృష్టియందుగల వస్తు సముదాయ మంతకును భౌతిక శాస్త్రజ్ఞులు 'పదార్థము' ను పేరిడిరనియు, ఇట్టి పదార్థమునకెప్పుడు భౌతికవికారములు (physical phenomena) రాసాయనిక వికారములు (chemical phənomena) అను రెండువిధములయిన మార్పులు సంభవించు చుండుననియు మొదటిప్రకరణములో వ్రాసియుంటిని. ప్రకృతియందుగల ప్రతి వస్తువయు అణువులచే (molecules) గూర్పబడినదనియు, ఈ యణువులు ఇంతకంటెను సూక్ష్మములగు పరమాణువులచే (atoms) జేయబడినవనియు మనప్రాచీనులు కూడ నమ్మియుండిరి. పరమాణువు పదార్థముయొక్క సూక్ష్మతమమైన భాగము. దీనిని విభజించుట యశక్యము. పరమాణువులయొక్క కూడికయే పదార్థము. మూలద్రవ్యములు పదార్థమే గనుక నవి కూడ పరమాణువులయొక్క సముదాయ మని (aggregation) చెప్పవచ్చును. అణువులే దృష్టికగోచరములయినప్పుడు పరమాణువులు కంటికగపడవని వేరే చెప్ప నక్కరలేదు.

ఒకటే పదార్థముయొక్క పరమాణువుల కేవిధమయిన భేదమునులేదు. వేర్వేరు పదార్థముల కనేక విషయములలో భేదములున్నట్లు వాని పరమాణువులుగూడ గుణభేదములు గల్గియుండును. వెండికిని బంగారమునకును భేదముగలదు. అట్లే వెండియొక్క పరమాణువులకును బంగారముయొక్క పరమాణువులకును భేదముగలదు. కాని వెండియొక్క పరమాణువులు తమలో తమ కేమియు భేదమును గల్గియుండవు.

రసాయన వికారములను (chemical phenomena) బొందునప్పుడు మూలద్రవ్యములయొక్క పరమాణువులు సంయోగ (combination) వియోగ (decomposition) ములను జెందుననియు ఇందుచేత పరమాణువులకు గలిగిన క్రొత్తయేర్పాటు (re-arrangement of the atoms) వలన మిశ్రద్రవ్యములు లభించుచున్నవనియు 'డాల్టన్' (Dalton) అను రసాయనశాస్త్రవేత్త పందొమ్మిదవ శతాబ్దములో బోధించెను. ఇంతియగాక మరియొక సంగతినిగూడ 'డాల్టన్' నొక్కిచెప్పెను. పరమాణువులు బరువు గలిగియుండుననియు మూలద్రవ్యములలో ఒకటికంటె నొకటి బరువైకాని తేలికైకాని యుండునట్లేవాని పరమాణువులు గూడ తూనికయందు భేదము గలిగియుండవలెననియు బోధించెను. నాటినుండి నేటివరకును దీనికి 'పరమాణువాదము' (atomic theory) అనుపేరు చెల్లుచున్నది.

స్థాయిభాగ సంయోగము.

(Combination in definite proportions.)

రసాయన సంయోగ మెప్పుడును కొన్ని నిబంధనల ననుసరించి జరుగుచుండును. ఒక మిశ్రద్రవ్యమును జేయవలెనన్నచో దానియందుగల మూలద్రవ్యములను కొలత ప్రకారము దీసికొనవలెను. అట్లు చేయనియెడల నామిశ్రద్రవ్యమును జేయుటకు సాధ్యముకాదు. ఇందుకొక దృష్టాంతము నిచ్చెదను.

2 ఎత్తులు జలవాయువును } గలసి
16 ఎత్తులు ప్రాణవాయువును }

18 ఎత్తులు నీరగునని మనమిదివరలో నేర్చుకొని యున్నాము. నీటిని జేయుటకనేక మార్గములు గలవు. ఉదజని గాలిలో మండినప్పుడు నీరేర్పడునని చదువరులకు దెలియును. తామ్రికామ్లజనిదము (cupric oxide) నొక గొట్టములోనుంచి కాచి దానిమీదుగ ఉదజనిని బంపినప్పుడు జలమేర్పడునని గూడ చదువరులు నేర్చుకొనియున్నారు. ఇవిగాక కర్బన సంబంధమయిన (carbonaceous) వస్తువులు తగులబడునప్పుడు నీరు కలుగుచున్నది.

ఈ మార్గములవలన జేయబడిన నీటినిగాని లేక భూమిమీద అడ్డులేక ప్రవహించుచున్న నదుల నీటినిగాని వాన నీటినిగాని పృథక్కరించి చూచినయెడల ప్రతి 2 వంతుల యుద

జనికిని 16 వంతుల యమ్లజనియున్నట్లు స్పష్టమగును. అనగా 18 తులముల నీరు గావలసినపక్షమున 2 తులముల యుదజనిని 16 తులముల యమ్లజనిని దీసికొనవలెను గాని అంతకు నేది తక్కువ తీసికొనినను, 18 తులముల జలమేర్పడదు. నీరగుటకు 56 భాగముల యమ్లజని 2 భాగముల యుదజనికంటె తక్కువ మొత్తముతో గలియనే కలియదు.

అమ్లజనియును పారదమును గలసి సిందూరమగునని పైని వ్రాయబడినది. ఎల్లప్పుడును 16 వంతుల యమ్లజనియును 200 వంతుల పారదమును గలిసి 216 వంతుల సిందూరమగును. ఏమార్గమువలన జేసినను 216 తులముల సిందూరమును పృథక్కరించిన పక్షమున ఎప్పుడును 200 తులముల పారదమును, 16 తులముల యమ్లజనియును, ఘటించును.

మరియొక యుదాహరణమును దీసికొనెదను. సోడియహరిదము (sodium chloride) నందు సోడియమును హరినమును గలవని మనకు దెలియును. సోడియ హరిదము ననేక విధముల జేయవచ్చును. సముద్రపు నీటినెండ గట్టుటవలన ఉప్పును జేయవచ్చును. లేదా సోడియమును హరిన వాయువులో మండజేయుటవలనగాని లేక సోడాయుప్పును (sodium carbonate) ఉదజహరికామ్లములో కరగించుట వలనగాని ఉప్పును తయారుచేయవచ్చును. ఏవిధమున జేసినను ఉప్పునందు 23 భాగములు సోడియమునకు 35½ భాగములు హరినముండును.

23 భాగముల సోడియము 35½ భాగముల హరినముకంటె తక్కువ మొత్తముతో గలియదు.

ఈ రీతిని ఒకమిశ్రద్రవ్యము నందుండు మూలద్రవ్యము లెల్లప్పుడు నొక నియమ ప్రకారము సంయోగించును. ఇట్టిసంయోగమునకు 'స్థాయిభాగ సంయోగము' (combination in fixed proportions) అని పేరు. ప్రతి మిశ్రద్రవ్యమునందుగల మూలద్రవ్యములును స్థాయి భాగములచే సంయోగించుట వలన ఆమిశ్రద్రవ్యము కలుగుచున్నది. ఎప్పుడును 16 భాగములు అమ్లజనియును 24 భాగములు మగ్నమును గలసి 40 భాగములు మగ్నామ్లజనిదమగును.

ఒక మూలద్రవ్యము మరియొక మూలద్రవ్యముతో రసాయన సంయోగమును బొందునప్పుడుండవలసిన యాయామూలద్రవ్యములయొక్క పాళ్లు 'సంయోగభాగములు' (combining proportions) అనబడును. అమ్లజని మరియొక మూలద్రవ్యముతో సంయోగించునప్పుడు 16 భాగములకంటె తక్కువ యుండదు గనుక దానిసంయోగభాగము (combining proportion) పదియారని చెప్పబడును. ఇట్లే పారదముయొక్కయు, సోడియముయొక్కయు, హరినముయొక్కయు, సంయోగభాగములు వరుసగ 200, 23, 35½, అని చెప్పబడును. ఉదజనియొక్క సంయోగభాగము తక్కిన మూలద్రవ్యములయొక్క సంయోగ

భాగములకంటె తక్కువగుటచేత రసాయన శాస్త్రజ్ఞులు దానిని 'ఒకటి' అని యేర్పరిచిరి. తక్కిన మూలద్రవ్యముల యొక్క సంయోగ భాగములన్నియు దీనితో సంబంధించి యుండును. ఇవి ప్రత్యక్ష ప్రమాణములవలన కనుగొనబడియె.

సంయోగ భాగములకు (combining proportions) సంయోగభారములు (combining weights) అనుపేరుగూడ వాడబడును. రసాయన వికారములన్నియు పరమాణువులకు (atoms) మాత్రమే సంబంధించి యుండుటనుబట్టి సంయోగ భారములనగా పరమాణు భారములని (atomic weights) గ్రహించునది. మూలద్రవ్యము లన్నిటిలోను ఉదజని తేలిక యినది గాన దానియొక్క పరమాణుభారము (the atomic weight of hydrogen) 'ఒకటి' యని యేర్పరిచి తక్కిన మూలద్రవ్యములయొక్క పరమాణు భారములను దీని ననుసరించి కనుగొనిరి. కొన్ని మూలద్రవ్యములను వానిపరమాణు భారములను ఇందుదాహరించెద.

మూలద్రవ్యములు. (Elements)	పరమాణుభారములు. (Atomic weights)
ఉదజని (hydrogen) ...	... 1
అమ్లజని (oxygen) ...	... 16
నత్రజని (nitrogen) ...	... 14

మూలద్రవ్యములు. (Elements)	పరమాణుభారములు. (Atomic weights)
కర్బనము (carbon) ...	... 12
హరినము (chlorine) ...	... 35.5
గంధకము (sulphur) ...	... 32
స్ఫురము (phosphorus)	... 31
శైలము (silicon) ...	... 28
లోహము (iron) ...	... 56
స్ఫటము (aluminium)	... 27
ఖటికము (calcium) ...	... 40
మగ్నము (magnesium)	... 24
సోడియము (sodium) ...	... 23
పొటాసియము (potassium)	... 39
తామ్రము (copper) ...	... 63.5
యశదము (zinc) ...	... 65
సీసము (lead) ...	... 207
పారదము (mercury) ...	... 200
రజతము (silver) ...	... 108
స్వర్ణము (gold) ...	... 197
ప్లాటినము (platinum)	... 195

పరమాణువులనే చూడలేనప్పుడు వాని తూనికల నెట్లు కనిపెట్టిరని చదువరులకు సందియము గలుగవచ్చును. ప్రత్యక్షముగ పరమాణువులను దూచి కనుగొనుటకు సాధ్యము కాదు. కాబట్టి ఈ యంశమును కొంతవరకు నూహచే గ్రహింపవలసియున్నది. పరమాణు భారనిర్ణయ విధానములు(methods for the determination of atomic weights)చాలగలవు. కాని యవి బాలురకు బోధపడుట దుస్తర మగుటంజేసి యట్టి విధానములను రసాయనశాస్త్రజ్ఞులు సలుపురీతి నీయక తత్తుల్యమగు సాదృశ్యమునుమాత్ర మొకదాని నిచ్చట వ్రాసెదను. రెండు సేరుగిన్నెల దెచ్చి అందొకటి జలవాయువుతోను రెండవది ప్రాణవాయువుతోను నింపుదము. ఇట్టి స్థితిలో మొదటిగిన్నెయందెన్ని ఉదజని యణువులున్నవో (molecules) రెండవదానియందన్ని అమ్లజని యణువులుండునని 'అవగాడ్రో'(Avogadro) అనుఇటలీదేశపు రసాయన శాస్త్రవేత్త వెల్లడించెను. నవీన రసాయనశాస్త్రమునకంతయు నిది పునాదియని చెప్పవచ్చును.

పైని దీసికొనిన రెండు గిన్నెలలో ఒక్కొకదానియందు 10,000 అణువుల వాయువున్నదని యనుకొని, వానిని దూచినప్పుడు మొదటిగిన్నెలోని యుదజనిమాత్రము ఒకతులము తూగిన దనుకొనెదము. తరువాత రెండవగిన్నెను దూచిన యెడల నందులోని అమ్లజనిమాత్రము 16 తులములు తూగును. అనగా 10,000 అణువుల యమ్లజని 10,000 అణువుల యుదజనికంటె 16 రెట్లు తూగినదని యర్థము. కాబట్టి ఒక యణువు అమ్లజని ఒక యణువు ఉదజనికంటె 16 రెట్లెక్కువ తూగునని చెప్పవచ్చును. ఇప్పుడు ఒకయణువు ఉదజనియందు రెండుపరమాణువు లున్నవనియు ఒక యణువు అమ్లజనియందు రెండు పగమాణువు లున్నవనియు మరియొక మార్గమున దెలిసికొని ఉదజనియొక్క పరమాణు భారము 'ఒకటి'గదీసికొనినచో అమ్లజనియొక్క పరమాణుభారము పదియారని తెల్లమగును.

ఇట్లు కొంతవరకు ప్రత్యక్ష ప్రమాణముచేతను తరువాత బుద్ధికౌశల్యముచేతను పరమాణుభారములు కనిపెట్టబడినవి. కాని ఆయా మూలద్రవ్యములయొక్క పరమాణువులను దెచ్చి వానిని దూచుటవలన గనిపెట్టిరని యూహింపగూడదు.

పైని కొన్ని మూలద్రవ్యములను వానియొక్క పరమాణు భారములను దెలిపితిని. సోడియముయొక్క పరమాణుభారము 23 అని వ్రాయబడినది. 23 అనగా 23 తులములా? చిన్నములా? పౌనులా? అని యడుగవచ్చును. ఇవి యేవియును గావు. 23 అనునది ఉదజనియొక్క పరమాణు భారమునకును సోడియము యొక్క పరమాణు భారమునకును గల సంబంధమును దెలియజేయు సంఖ్య.

బంగారము నీటికంటె 19 రెట్లు బరువని చెప్పినప్పుడు 19 అనగా, 19 తులములా? 19 పౌనులా? ఈ రెండునుగావు. కొంతనీటిని దీసికొని తూచినప్పు డది 1 తులము తూగినట్టయిన అంతే బంగారము 19 తులములు తూగునని యర్థము. లేదా ఆనీరు 1 పౌను తూగినయెడల అంతే బంగారము 19 పౌనులు తూగునని యర్థము. అనగా మనము నీటిని దూచుటకు వాడిన భారమానమును (system of weights) బట్టి 19 అను సంఖ్య కూడ మారుచుండును.

ఇట్లే మూల ద్రవ్యములయొక్క పరమాణు భారములు ఉదజనియొక్క పరమాణుభారమునకును తమకును గలతారతమ్యమును దెలుపు సంఖ్యలుగాని వేరొండు గావు.

మూల ద్రవ్యములయొక్క పరమాణు భారములన్నియు ఉదజనియొక్క పరమాణు భారముతో సంబంధించి యున్నవి. అమ్లజని =16, అనగా అమ్లజనియొక్క పరమాణువు ఉదజనియొక్క పరమాణువుకంటె పదియారురెట్లు బరువని యర్థము. అట్లే తామ్రము=63.5, అనగా తామ్రముయొక్క పరమాణువు ఉదజనియొక్క పరమాణువుకంటె అరువది మూడునరరెట్లు బరువని యర్థము. ఈరీతిని మూలద్రవ్యము లన్నిటికిని గ్రహించునది.

పరమాణు భారములన్నియు ప్రత్యక్ష ప్రమాణములవలన (experimental evidence) దెలిసికొన బడినవి. 16 భాగములు అమ్లజని 40 భాగములు ఖటికముతో గలిసి 56 భాగములు పొడిసున్నమగును. అయితే పరమాణువాదమును (atomic theory) బట్టి రసాయన సంయోగము పరమాణువులకుమాత్రము తటస్థించునుగాన అమ్లజనియొక్క పరమాణుభారము 16 అయినప్పుడు ఖటికముయొక్క పరమాణుభారము 40 ఐ యుండవలెను. లేదా నలుబదితో సంబంధించిన మరియొక సంఖ్యయైనను గావలెను. కాని, మిశ్రద్రవ్యములలో ఖటికము 40 భాగములకంటె తక్కువ రసాయన సంయోగమునందుండదు. కాబట్టి ఖటికముయొక్క పరమాణుభారము నలుబది యని స్థిరపరిచిరి.

ఇట్లే అమ్లజనీకరణము గలుగునప్పుడు 16 వంతులు అమ్లజని 56 వంతులు లోహముతోను, 200 వంతులు పారదముతోను, 65 భాగములు యశదముతోను, సంయోగించి ఆయా అమ్లజనిదములగును. 56 భాగములకంటె తక్కువ లోహమును, 200 భాగములకంటె తక్కువ పారదమును, 65 భాగములకంటె తక్కువ యశదమును, రసాయన సంయోగమును బొందవు.

కాబట్టి లోహముయొక్కయు, పారదముయొక్కయు, యశదముయొక్కయు, పరమాణుభారములు వరుసగ 56,200,65, అని చెప్పవచ్చును.

అపవర్త్యభాగ సంయోగము.

(Combination in multiple proportions)

మూలద్రవ్యములు స్థాయిభాగసంయోగము (combination in definite proportions) వలన గలసి మిశ్రద్రవ్యముల నిచ్చుచున్నవని పైని వ్రాయబడినది. రాసాయనికానురాగము (chemical affinity) గల రెండు మూలద్రవ్యములకు ఒకటికంటె నెక్కువ స్థాయిభాగములు(fixed proportions by weight) గూడ గలవు. అనగా రెండు మూలద్రవ్యములు వేర్వేరు మొత్తములచే గలసి ఒకటికంటె నెక్కువ మిశ్రద్రవ్యముల నిచ్చును. నత్రజనియును అమ్లజనియును గలసి ఐదు మిశ్రద్రవ్యముల నిచ్చునని ఇదివరలో వ్రాసియుంటిని. వాని పేళ్ల నిక్కడ తిరిగి వ్రాసెదను:—

మొదటిది:-నత్రజ ఏకామ్లజనిదము(nitrogen monoxide)
రెండవది:-నత్రజ ద్వ్యమ్లజనిదము(nitrogen dioxide)
మూడవది:-నత్రజ త్ర్యమ్లజనిదము(nitrogen trioxide)
నాలవది:-నత్రజ చతురమ్లజనిదము(nitrogen tetroxide)
ఐదవది:-నత్రజ పంచామ్లజనిదము(nitrogen pentoxide)

ఈ యైదు పదార్థములలో నొక్కొక దానియందు రెండేసి నత్రజని పరమాణువులు అనగా $2 \times 14 =$భాగములు నత్రజని యున్నది. కాని అమ్లజని మొదటిదానిలో ఒక పరమాణువును

(అనగా $1 \times 16 =$భాగములు) రెండవ దానిలో రెండు పరమాణువులును ($2 \times 16 = 32$ భాగములు) మూడవదానిలో మూడు పరమాణువులును ($3 \times 16 = 48$ భాగములు) నాలవదానిలో నాలుగు పరమాణువులును ($4 \times 16 = 64$ భాగములు) ఐదవదానిలో ఐదు పరమాణువులును ($5 \times 16 = 80$ భాగములు) గలవు.

పైనిజెప్పిన ఐదు మిశ్రద్రవ్యములను బరీక్షించి చూచిన యెడల చివర నాల్గింటిలోనున్న యమ్లజని మొదటి దానిలో నున్న యమ్లజని మొత్తమునకు వరుసగ రెట్టింపు, మూడు రెట్లు, నాల్గు రెట్లు, ఐదు రెట్లు, అని స్పష్టమగును.

ఇది గాక మరియొక ముఖ్యాంశము గూడ దెలిసికొనవలసి యున్నది. 28 భాగములు నత్రజని ఎప్పుడును, $16, 2 \times 16, 3 \times 16, 4 \times 16, 5 \times 16$, మొదలగు పూర్ణాంకములు గల (intiger) యమ్లజని మొత్తములతో గలియునుకాని $16 \times 1\frac{1}{4}$, $16 \times 2\frac{1}{2}$, $16 \times 3\frac{3}{4}$, మొదలగు భిన్నాంకము (fraction) గల మొత్తములతో గలియదు. 28 వంతుల నత్రజనిని 24 వంతుల అమ్లజనిని గలిపినయెడల 16 వంతుల యమ్లజని మాత్రము 28 వంతుల నత్రజనితో గూడి తక్కిన 8 వంతులును సంయోగమును బొందక మిగిలియుండును.

రెండు మూలద్రవ్యములు గలసి ఐదు వేర్వేరు మిశ్రద్రవ్యములనిచ్చునప్పుడు 'స్థాయిభాగసంయోగము' (combination in fixed proportions) అను పేరిట్టి సంయోగమునకెట్లు వర్తించునని చదువరులకు సంశయము గలుగవచ్చును. ప్రతి మిశ్రద్రవ్యమునకును ఒక్కొక స్థాయిభాగముండును. నత్రజపంచామ్లజనిదమును (nitrogen pentoxide) జేయవలెనన్నచో దాని నేవిధమున జేసినను 28 భాగములు నత్రజని 80 భాగములకంటె నెక్కువకాని తక్కువకాని మొత్తము గల యమ్లజనితో గలియదు. కాబట్టి నత్రజపంచామ్లజనిదమునకు 28 భాగములు నత్రజనియును 80 భాగములు అమ్లజనియును స్థాయి భాగములని చెప్పవచ్చును.

ఇట్లే నత్రజద్వ్యామ్లజనిదమే (nitrogen dioxide) ర్పడుటకై 28 భాగములు నత్రజని 32 భాగములు అమ్లజనితో గలియవలెనుగాని ఇందేది తక్కువైనను నత్రజద్వ్యామ్లజనిదమేర్పడను. ఈ రీతిని ప్రతిమిశ్రద్రవ్యమునకును ఒక స్థాయిభాగముండును.

కర్బనమును అమ్లజనియును గలసి కర్బనైకామ్లజనిదమనియు (carbon monoxide) కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదమనియు (carbon dioxide) రెండుమిశ్రద్రవ్యము లగునని మన మిదివరలో నేర్చుకొనియున్నాము. కర్బనైకామ్లజనిదములో

12 భాగములు కర్బనమును 16 భాగములు అమ్లజనియును గలవు. కర్బనద్వ్యామ్లజనిదములో 12 భాగములు కర్బనమును 32 భాగములు అమ్లజనియును గలవు. రెండవ దానిలో మొదటిదానిలోనున్న అమ్లజనికంటె రెట్టింపున్నదని స్పష్టమగుచున్నది. 12 భాగములు కర్బనము 16 భాగములు లేక 32 భాగముల యమ్లజనితో గలియును కాని 16 భాగములకంటె నెక్కువయు, 32 భాగములకంటె తక్కువయు, నగు నమ్లజనితో నెప్పుడును గలియదు. ఇచ్చట గూడ రెండు మిశ్రద్రవ్యములకును రెండుస్థాయిభాగములున్నవి. 12 పాళ్లుకర్బనమును 16 పాళ్లు అమ్లజనియును కర్బనైకామ్లజనిదమునకు స్థాయిభాగములు. 12 వంతులు కర్బనమును, 32 వంతులు అమ్లజనియును, కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమునకు స్థాయిభాగములు.

ఇట్లు రెండుమూలద్రవ్యములు ఒకటికంటెనెక్కువ స్థాయిభాగములచే గలసి వేర్వేరుమిశ్రద్రవ్యములగుటకు 'అపవర్త్యభాగసంయోగము'(combination in multiple proportions) అని పేరు. నత్రజని అమ్లజనియును, కర్బనము అమ్లజనియును, అపవర్త్యభాగములచే(multiple proportions) సంయోగించి ఒకటికంటెనెక్కువ మిశ్రద్రవ్యములనిచ్చును.

మూలద్రవ్యముల సంయోగ సామర్థ్యము.

(Valency of the Elements)

మూల ద్రవ్యములన్నియు అణువులుగ విభజింపవచ్చు ననియు పరమాణువుల కూడికవలన అణువులేర్పడుననియు చదువరులకు దెలియును.

ఎన్నిపరమాణువులు గలిసి ఒకయణువైనదని యడుగ వచ్చును. ఇది మూలద్రవ్యముయొక్క నైసర్గికస్వభావమును బట్టి యుండును. సోడియము పొటాసియము యశదము మొదలగు మరికొన్ని మూలద్రవ్యములయొక్క యణువులు ఒక్కొక్క పరమాణువు మాత్రమే కలిగియున్నవనియు అమ్లజని ఉదజని నత్రజని హారినము మొదలగు మరికొన్ని మూల ద్రవ్యములయొక్క యణువులు రెండేసి పరమాణువుల కూడికచే గలుగుచున్నవనియు రసాయన శాస్త్రవేత్తలు కనుగొనిరి. నాలుగేసి పరమాణువులు గలియుటచేత స్ఫురము యొక్క యణువులేర్పడుచున్నవి.

ఉదజ హారికామ్లము(hydrochloric acid) నందు ఉదజని యును హారినమును గలవని ఇదివరలో జెప్పబడినది. హారినము ఉదజనితో సంయోగించు నప్పుడెల్లను, ఒకపరమాణువు హారినము ఒక పరమాణువు ఉదజనితో గలియును. హారినము ఒకపరమాణువుకంటె నెక్కువ ఉదజనితో సంయోగింపదు.

అమ్లజని ఉదజనితో గలియునప్పుడు ఒక యమ్లజని పరమాను వెప్పుడును రెండు ఉదజని పరమాణువులతో సంయోగించును. నత్రజని ఎల్లప్పుడు మూడు పరమాణువులకంటె తక్కువ యుదజనితో గలియదు. అట్లే కర్బనము నాలుగు ఉదజని పరమాణువులతో గలియును. ఇట్లు ఉదజనియొక్క పరమాణువులతో గలియుటయందు మూలద్రవ్యములకు గల శక్తి 'సంయోగసామర్థ్యము' (valency) అనబడును.

హారినము ఒకయుదజని పరమాణువుతో మాత్రము కలియుటకు శక్తిగలది. కావున నది ఏకసంయోగ సామర్థ్యము గల (mono-valent) మూలద్రవ్య మనబడును. ఒక పరమాణువుతోగలియునప్పటికి హారినమునకును ఉదజనికిని గల రాసాయనికానురాగము (chemical affinity) తృప్తిజెందును. రెండు ఉదజని పరమాణువులతో గలియువరకును అమ్లజనికిని ఉదజనికిని గల రాసాయనికానురాగము తృప్తిజెందదు. కావున అమ్లజని ద్విసంయోగ సామర్థ్యముగల మూలద్రవ్యము (di-valent element) అనబడును.

నత్రజని త్రిసంయోగ సామర్థ్యముగల (tri-valent)మూల ద్రవ్యము. ఎందులకన మూడు పరమాణువుల యుదజనితో సంయోగించుదనుక నత్రజనికిని ఉదజనికిని గల రసాయనానురాగము తృప్తిజెందదు. అట్లే కర్బనము చతుస్సంయోగ సామర్థ్యముగల (tetra-valent) మూలద్రవ్యము.

ఈ ప్రకారము ఉదజనితోగాని, హరినముతోగాని, లేక అమ్లజనితోగాని, రసాయన సంయోగమునందు కలియుటలో మూలద్రవ్యములకు గల శక్తినిబట్టి వానియొక్క సంయోగ సామర్థ్యమును గనిపట్టిరి.

ఉదజనితో రసాయన సంయోగమునుబొందు మూలద్రవ్యములయొక్క సంయోగ సామర్థ్యము సులభముగ దెలిసికొనవచ్చును. ఒక యుదజని పరమాణువుతో గలియు మూలద్రవ్యములన్నియు ఏక సంయోగ సామర్థ్యముగలవి. రెండు ఉదజని పరమాణువులతో గలియు మూలద్రవ్యములన్నియు ద్విసంయోగ సామర్థ్యము గలవి. ఇట్లు, మూలద్రవ్యమెన్ని పరమాణువుల యుదజనితో సంయోగించునో, దాని సంయోగ సామర్థ్యమంతియయని తెలిసికొనునది.

ధాతువులలో అనేకములు ఉదజనితో రసాయనసంయోగము బొందవు. అట్టి మూలద్రవ్యములయొక్క సంయోగ సామర్థ్యము మరియొక మార్గమున గనిపట్టనగును. (హరినము చాల మూలద్రవ్యములతో రసాయన సంయోగమును బొందును. హరినము ఏకసంయోగసామర్థ్యము గలది గనుక ఒకపరమాణువు హరినముతో సంయోగించు మూలద్రవ్యములన్నియు ఏకసంయోగసామర్థ్యము గల వనియు రెండు పరమాణువుల హరినముతో గూడునవి యన్నియు ద్విసంయోగ

సామర్థ్యము గలవనియు దెలిసికొనునది. ఈరీతిని సంయోగమునందుండు హరినముయొక్క పరమాణువులను బట్టి ఆయా మూల ద్రవ్యములయొక్క సంయోగ సామర్థ్యమును స్థాపింతురు.

మూలద్రవ్యములలో అనేకములు హరినముతో గలియునట్టి వైనను కొన్ని హరిదములు (chlorides) వేగముగ రసాయనవియోగమును బొందుటను బట్టి అట్టి హరిదములయందు హరినముతో గలిసియున్న మూలద్రవ్యములయొక్క సంయోగ సామర్థ్యమును పైని జెప్పినట్లు కనుగొనుట మిక్కిలి కష్టతరము. ఇట్టి మూలద్రవ్యములయొక్క సంయోగసామర్థ్యము వానియొక్క అమ్లజనిదములను (oxides) బట్టి నిర్ణయింపబడును. మూలద్రవ్యములలో అనేకములు అమ్లజనితో గలసి అమ్లజనిదములగును. అమ్లజని ద్విసంయోగ సామర్థ్యముగల (di-valent) మూలద్రవ్యమని మనకిదివరలో దెలియునుగాన, ఒక పరమాణువు అమ్లజనితో గలియునట్టి మూల ద్రవ్యములన్నియు ద్విసంయోగ సామర్థ్యము గలవనియు, రెండు పరమాణువుల యమ్లజనితో గలియునట్టి మూల ద్రవ్యములన్నియు చతుస్సంయోగ సామర్థ్యము (tetra-valent) గలవనియు దెలిసికొనునది. ఇట్టి మూలద్రవ్యములయొక్క సం

యోగ సామర్థ్యము వాని యమ్లజనిదముల యందున్న యమ్లజని పరమాణువులకు రెట్టింపని గ్రహించునది.

సోడియము పొటాసియము రజతము మొదలగునవి ఏకసంయోగసామర్థ్యముగల (mono-valent) మూలద్రవ్యములు. లోహము, పారదము, మగ్నము, ఖటికము, తామ్రము, యశదము మొదలగు నవి ద్విసంయోగ సామర్థ్యముగల (di-valent) మూలద్రవ్యములు. స్ఫటము, స్వర్ణము, స్ఫురము మొదలగునవి త్రిసంయోగ సామర్థ్యము (tri-valent) గలవి. కర్బనము, గంధకము, శైలము మొదలగునవి చతుస్సంయోగ సామర్థ్యముగల (tetra-valent) మూలద్రవ్యములు. ఇట్లు పంచ, షట్, సప్త, సంయోగ సామర్థ్యముగల మూలద్రవ్యములు (penta-hexa-& hepta-valent elements) సయితము గలవు. వానిని గురించి యిచ్చట వ్రాయుట యనవసరము గావున వదలివేయడమైనది.

కొన్ని మూలద్రవ్యములయొక్క సంయోగ సామర్థ్యము అవి సంయోగించునట్టి యితర మూలద్రవ్యములనుబట్టి మారుచుండును. ఉదజనితో సంయోగించునప్పుడు గంధకము ద్విసంయోగ సామర్థ్యముగలది. అనగా గంధకము రెండు పరమాణువుల యుదజనితో మాత్రము గలియును. కాని అమ్లజనినిబట్టి గంధకము చతుస్సంయోగ సామర్థ్యముగలదగును. అనగా రెండుపరమాణువుల యమ్లజనితో గలిసినగాని గంధకమునకును అమ్లజనికినిగల రసాయనానురాగము తృప్తి బొందదు. ఇట్లే ఉదజనినిబట్టి స్ఫురము త్రిసంయోగ సామర్థ్యము గలదైనను, హరినముతో సంయోగమును బొందునప్పుడది పంచసంయోగ సామర్థ్యముగల దగుచున్నది.

కొన్ని తరుణములలో సంయోగమును బొందు మూలద్రవ్య మొక్కటియైనను సంయోగించు మూలద్రవ్యముల యొక్క సంయోగ సామర్థ్యము మారుచుండును. గంధకము అమ్లజనితో గలసి గంధక ద్వ్యమ్లజనిదము, గంధక త్ర్యమ్లజనిదము, అను రెండమ్లజనిదముల నిచ్చునని మన మిదివరలో నేర్చుకొని యున్నాము. ఇందు మొదటిదానియందు రెండు పరమాణువుల యమ్లజనియును, రెండవ దానియందు మూడు పరమాణువుల యమ్లజనియును, గలదు. కాబట్టి మొదటి దానియందు గంధకము చతుస్సంయోగ సామర్థ్యము గలదనియు, రెండవదానియం దది షట్సంయోగసామర్థ్యము (hexa-valent) గలదనియు, స్పష్టము.

ఇట్లే స్ఫురము ఒకప్పుడు మూడు పరమాణువుల హరినముతోను, మరియొకప్పుడు ఐదు పరమాణువుల హరినము

తోను, సంయోగించును. కాబట్టి యిట్టి సందర్భములలో త్రిసంయోగ సామర్థ్యముగల స్ఫురము పంచసంయోగ సామర్థ్యము గలదయినదని గ్రహించునది.

ధాతువులకును అమ్లములకును గల సంబంధ మిదివరలో జెప్పబడినది. సాధారణముగ ధాతువు నమ్లముతో గలిపినప్పుడు అమ్లమునందున్న యుదజనిని ధాతువు పారదోలి తానా యుదజని యొక్క స్థానమును జేరునని మన మిదివరలో నేర్చుకొని యున్నాము. ఇట్టి తరుణములలో సోడియము ఏక సంయోగ సామర్థ్యముగల (mono-valent) ధాతువు గనుక అమ్లమునందున్న ఉదజనిలో నొక్క పరమాణువును మాత్రము విడగొట్టును. యశదమును గంధకికామ్లముతో గలిపినప్పుడది అమ్లమునందున్న రెండుఉదజని పరమాణువులను పారదోలును. కాని సోడియమును గంధకికామ్లముతో గలిపినప్పుడది ఒక్కయుదజని పరమాణువును మాత్రమే విడగొట్టును. దీనిని బట్టి యశదము ద్విసంయోగ సామర్థ్యముగల ధాతువనియు సోడియము ఏకసంయోగ సామర్థ్యముగల ధాతువనియు స్పష్టము. ఈ రీతిని త్రిసంయోగ సామర్థ్యముగల (tri-valent) ధాతువులు మూడు ఉదజని పరమాణువులను చతుస్సంయోగ సామర్థ్యముగల (tetra-valent) ధాతువులు నాలుగు ఉదజని పరమాణువులను అమ్లములనుండి విడదీయును.

ఒకయుదజని పరమాణుభారమునకు సరియైన యితర మూలద్రవ్యములయొక్క పరమాణుభారములు (atomic weights) 'సంయోగప్రమాణములు' (chemical equi-valents) అనబడును. ఒక పరమాణువు సోడియము ఒకపరమాణువు ఉదజనికి సమానమగుటచేత అనగా ఈ రెండును ఏకసంయోగ సామర్థ్యముగల (mono-valent) మూలద్రవ్యములు గనుక సోడియము యొక్క సంయోగప్రమాణము (chemical equi-valent) 23. లోహముయొక్క ఒక పరమాణువు ఉదజనియొక్క రెండు పరమాణువులకు సమానము కాబట్టి అనగా లోహము ద్విసంయోగ సామర్థ్యముగల (di-valent) మూలద్రవ్య మగుటచేత లోహముయొక్క సంయోగ ప్రమాణము $\frac{56}{2} = 28$. ఈ రీతిని స్ఫటము (aluminium) యొక్క సంయోగ ప్రమాణము $\frac{27}{3} = 9$.

ఇట్లే తక్కిన మూలద్రవ్యములయొక్క సంయోగప్రమాణములు (chemical equi-valents) ఆయా మూలద్రవ్యముల యొక్క పరమాణుభారములను (atomic weights) వాని సంయోగసామర్థ్యము చేత (valency) భాగించినచో దెలియును.

$$\text{సంయోగప్రమాణము} = \frac{\text{పరమాణుభారము}}{\text{సంయోగసామర్థ్యము.}}$$

దీనినిబట్టి అమ్లజనియొక్క సంయోగప్రమాణము $\frac{16}{2} = 8$ అనియు, హరినముయొక్క సంయోగ ప్రమాణము $\frac{35.5}{1} = 35.5$

అనియు స్పష్టమగును. ఈ రీతిని తక్కిన మూలద్రవ్యములకు గ్రహించునది.

రాసాయనిక సమీకరణము.

(Chemical equation)

పదార్థమునకు నిశ్చయముగ నాశము లేదనియు రసాయన వికారములు (chemical phenomena) కలిగినప్పుడు రూపము మాత్రము మారునుగాని వస్తువులు నిస్థూలములు గావనియు నిదివరలో నేర్చుకొని యున్నాము. అట్లు నిశ్చయముగ నశించునో లేదో తెలిసికొనుటకై రసాయన వికారములను ఘటింపజేయుటకు పూర్వము మనము తీసికొను పదార్థములను రసాయన వికారములను బొందినమీదట మనకు లభించు నూతన పదార్థములను తూపవలసి యున్నది. ఇందులకు రెం డుదాహరణముల నిచ్చెద.—

పొటాసియ నత్రితమును (potassium nitrate) గంధకికామ్లమును (shlphuric acid) గలిపిన యెడల నత్రికామ్లము (nitric acid) గలుగునని మన మిదివరలో నేర్చుకొనియున్నాము. ఈ రసాయనసంయోగము సమీకరించి (equate) నప్పుడిట్లు వ్రాయబడును.

పొటాసియనత్రితము + గంధకికామ్లము = నత్రికామ్లము
+ పొటాసియ గంధకితము.

ఎంతయెత్తుగల పొటాసియ నత్రితము నుండి ఎంత నత్రికామ్లమును జేయవచ్చునో మనము కనుగొనవలసి యున్నది. ఈ రసాయనపు మార్పునందుగల మూలద్రవ్యములయొక్క పరమాణు భారముల (atomic weights) వలన మనము దీనిని కనుగొనవచ్చును. పొటాసియ నత్రితమునందు ఒక పరమాణువు పొటాసియము అనగా 39 భాగములు పొటాసియమును ఒక పరమాణువు నత్రజని అనగా 14 భాగములు నత్రజనియును మూడు పరమాణువులు అమ్లజని అనగా $3 \times 16 = 48$ భాగములు అమ్లజనియు గలవు. ఇట్లె $2 \times 1 = 2$ భాగములు ఉదజనియును 32 భాగములు గంధకము $4 \times 16 = 64$ భాగములు అమ్లజనియును గలిసి గంధకికామ్లమగును. సమీకరించి (equate) నప్పు డీరసాయన వికారము నిట్లు వ్రాయవచ్చును.

పొటాసియ నత్రితము + గంధకికామ్లము = నత్రికామ్లము
$(39+14+48) + (2+32+64) = (1+14+48)$
+ పొటాసియ గంధకితము.
$+(39+2+32+64.)$

101 తులముల పొటాసియ నత్రితమును 98 తులముల గంధకికామ్లమును గలుపుటవలన 63 తులముల నత్రికామ్లము (nitric acid) మాత్రము లభించుచున్నది. మనము దీసికొనిన 199 తులముల పదార్థమునకుగాను 63 తులముల నత్రికా

మ్లము పోను మిగిలిన 136 తులముల పదార్థము నశించినదా యని యడుగవచ్చును. ఈ 136 తులములును ఉదజ పొటాసియగంధకితము (hydrogen potassium sulphate) అను మరియొక పదార్థముగ మారినది. కాబట్టి యీ రసాయన వికారమువలన మనకు నష్టమేమియు గలుగలేదు.

యశదమును గంధకికామ్లములో కరగించినప్పుడు ఉదజనియును యశద గంధకితమును (zinc sulphate) కలుగునని మనకు దెలియును. ఈ రసాయన సంయోగమును సమీకరించినప్పు డిట్లు వ్రాయనగును :—

యశదము + గంధకికామ్లము = ఉదజని + యశదగంధకితము.

$$(65+2+32+64) = (2+65+32+64)$$

అనగా 65 తులముల యశదమును 98 తులముల గంధకికామ్లమును గలిసి 2 తులముల ఉదజనియును 161 తులముల యశద గంధకితమును నగును.

ఈ సమీకరణమును బరీక్షించి చూచినయెడల మనము తీసికొనిన పదార్థముల తూనికయు (65+2+32+64=163=తులములు) మనకు లభించిన క్రొత్త పదార్థముల తూనికయు (2+65+32+64 = 163 తులములు) నొక్కటియే యని స్పష్టమగును. ఇట్లే ప్రతిపదార్థము రసాయనపు మార్పును బొందునప్పుడు నశింపదని సమీకరించి చూపవచ్చును.

10-వ ప్రకరణములోని ముఖ్యాంశములు.

1. పదార్థములన్నియు అణువులయొక్కయు పరమాణువులయొక్కయు కూడికవలన జేయబడినవి.

2. రసాయన వికారములు మూలద్రవ్యములయొక్క పరమాణువులకే (atoms) సంభవించును. భౌతిక వికారములు అణువులకు (molecules) సంభవించును.

3. మూలద్రవ్యములలో భేదములున్నట్లు వాని పరమాణువులలో గూడ భేదములు గలవు. వేర్వేరు మూలద్రవ్యములయొక్క పరమాణు భారములు (atomic weights) భేదము గలిగియుండును. పరమాణుభారములకు సంయోగపరిమాణములను (combining proportions) పేరుగూడ వాడబడును.

4. స్థాయిభాగసంయోగమనియు (combination in definite proportions) అపవర్త్యభాగ సంయోగమనియు (combination in multiple proportions) రెండునియమముల ననుసరించి రసాయన సంయోగము గలుగుచున్నది.

5. ఉదజనితో గలియుటనుబట్టి మూలద్రవ్యములకు సంయోగసామర్థ్యము(valency)నందు భేదము గలుగుచున్నది. దీనివలననే మూల ద్రవ్యములయొక్క

సంయోగ ప్రమాణములకు (chemical epui-valents) గూడ భేదములు గలుగుచున్నవి.

6. రాసాయనిక వికారములు గలిగినప్పుడు పదార్థము నశింపదని రాసాయనిక సమీకరణమువలన జూప వచ్చును. అనగా రాసాయనిక వికారములను బొందు పదార్థములయొక్క బరువును, అట్టిరాసాయనిక వికారములనుండి లభించుగుణనఫలములయొక్క (products) తూనికయు, ఒకటియే యై యుండును.

ఉపసంహారము.

(conclusion)

ఈ పుస్తకమును సాంతముగ జదివిన వారందరు నొకసంగతి గనిపట్టి యుందురు. మిశ్రద్రవ్యముల పేర్లలో కొన్ని చాలపొడవైనవి గలవు. కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము, గంధక త్ర్యమ్లజనిదము, స్ఫురత్రయహారిదము, నత్రజచతురామ్లజనిదము, స్ఫురత్పంచహారిదము, మొదలగు పేళ్లు మిక్కిలి నిడివైనవి. కొన్ని సమయములయం దొకటియే మిశ్రద్రవ్యమును నాలు గైదుసారులు వ్రాయవలసి యుండును. అట్టి సందర్భములలో కాగిత మనవసరముగ వ్యయమగుటయేగాక లేఖకునికి విసుగు బుట్టును. ఈయిబ్బందిని అనాయాసముగ నివారణ చేయ వచ్చును. ఎట్లన, ఏదో యొక మిశ్రద్రవ్యమును దీసికొందము. కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (carbon dioxide)అనుకొనుడు. ఇందు

ఒక కర్బనపరమాణువును రెండు అమ్లజని పరమాణువులును గల వని మనము నేర్చుకొని యున్నాము. కాబట్టి 'క' అనునక్షరము కర్బన పరమాణువునకు సాంకేతికముగ నుంచికొని 'అ' యను నక్షరము అమ్లజని పరమాణువునకు గుర్తుగ నుంచిన యెడల 'క$_1$ అ$_2$' అనుగుర్తు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమని తెలుపును. 'క' యను నక్షరము ఒక కర్బన పరమాణువునకు మాత్రము మారుగ నుండుటచేత దాని ప్రక్కనుంచిన '1' అనుగుర్తు సయితమనవసరము.

కర్బనముయొక్క పరమాణుభారము(atomic weight)12. కాబట్టి 'క' యను నక్షరము 12 భాగములు కర్బనమని చెప్పును. అమ్లజనియొక్క పరమాణుభారము 16. కావున 'అ' అనగా $2 \times 16 = 32$ భాగములు అమ్లజనియని యర్థము.

ఇట్లే గంధకమునకు బదులు 'గ' యను నక్షరము నుంచిన పక్షమున 'గ అ$_3$' అనుగుర్తు గంధక త్ర్యమ్లజనిదమని (sulphur trioxide) బోధించును. నత్రజనికి మారుగ 'న' యను సాంకేతి కాక్షరమునుంచినచో 'న$_2$ అ$_4$' అనునది నత్రజ చతురమ్లజనిదమని (nitrogen tetroxide) తెల్పును.

'స్ఫు' అనగా స్ఫురమునకు గుర్తను కొని 'హ' అనగా హారి నమనుకొనిన పక్షమున 'స్ఫు హ$_3$' అనునది స్ఫురత్రయ హారిదము (phosphorus trichloride) అనియు 'స్ఫు హ

అనునది స్ఫురత్పంచ హారిదము(phosphorus pentachloride) అనియు జెప్పను.

ఈ యక్షరము లాయా మూలద్రవ్యముల యొక్క పరమాణు భారములకు(atomic weights)మారుగనుండును. 'గ' అనగా 32 భాగములు గంధకమనియు, 'న' అనగా 14 పాళ్లు నత్రజనియనియు, 'స్ఫు' అనగా 31 పాళ్ళు స్ఫురమనియు, 'హ' అనగా 35½ పాళ్ళు హారినమనియు దెలిసికొనునది. ఈయక్షరముల ప్రక్కనున్న సంఖ్య లాయా మూల ద్రవ్యములయొక్క పరమాణువులసంఖ్య దెలుపును. 'అ$_{2}$' అనగా రెండు పరమాణువుల అమ్లజనియనియు, 'క$_{3}$' అను గుర్తున్నయెడల మూడు పరమాణువుల కర్బనమనియు, 'స్ఫు$_{4}$' ఉన్నప్పుడునాలుగు పరమాణువుల స్ఫురమనియు, 'హ$_{5}$' అనగా ఐదు పరమాణువుల హారినమనియు నర్థము.

ఈ సాంకేతి కాక్షరముల ప్రక్కను ఏసంఖ్యయు లేనిచో నాయా మూలద్రవ్యము లొక్కొక్క పరమాణువు చొప్పున నున్నవని యర్థము. 'కఅ' అనగా ఒక కర్బన పరమాణువును ఒక యమ్లజని పరమాణువును గల మిశ్రద్రవ్యమనియు అందుచేత నిది కర్బనైకామ్లజనిదమనియు (carbon.monoxide) దెలిసికొనునది. ఇట్లే 'న$_{2}$అ' అనుగుర్తు రెండు పరమాణువుల నత్రజనియు ఒక పరమాణువు అమ్లజనియును గల మిశ్రద్రవ్య

మని తెలుపును. కాబట్టి ఇది నత్రజ ఏకామ్లజనిదము (Nitrogen monoxide) అని గ్రహించునది.

ఈరీతిని మూలద్రవ్యములను వానికి సరియైన సాంకేతికాక్షరములను రాజోపు ప్రథమాను బంధములో దెలిపితిని. ఇట్టి గుర్తు లున్నచో మిశ్రద్రవ్యముల పేళ్ళు సంగ్రహాముగ వ్రాయుటకు వీలగుటవలన లేఖకునికి కష్టముతగ్గును. కాగితము, కాలము, కూడివచ్చును. కాని తెలుగులో రసాయనశాస్త్ర మిప్పుడు బాల్యావస్థలో నున్నదిగాన ఈయంశమును తగుపెద్దల కొగ్గి నేనీపుస్తకము నింతట ముగించుచున్నాడను.

1-వ అనుబంధము.

(Appendix I.)

మొదటి ప్రకరణములో ముఖ్యమయిన మూలద్రవ్యము లను మాత్రము కొన్నింటిని చేర్కొంటిని. ఇప్పుడుఇప్పటివరకు గనుగొనిన మూలద్రవ్యములను, వాని ఇంగ్లీషు ఉచ్చారణ యును, వానియొక్క భాషాంతరీకరణమును, ప్రతిమూలద్రవ్య మునకు సరియైన గుర్తులను వానియొక్క పరమాణుభారము లను వేర్వేరుగ నిందు బొందుపరిచెదను:—

మూలద్రవ్యములు.

ఇంగ్లీషు.	తెలుగు.	గుర్తు.	ప॥ భా॥
Aluminium ... అలుమీనియమ్	స్ఫటము	స్ఫ	27
Antimony ... ఆంటిమొని ...	అంజనము	జ	120
Argon ... ... ఆర్గన్... ...	ఆర్గనము	ఆ	40
Arsenic... ... ఆర్సెనిక్ ...	తాలము	ల	75
Barium... ... బేరియమ్ ...	భారము	భా	137
Beryllium ... బెరిలియమ్ ...	విదురము	వి	9
Bismuth... ... బిస్మత్ ...	బిస్మత్	బి	208
Boron ... ... బోరన్ ...	టంకము	ట	11
Bromine ... బ్రోమిన్ ...	స్తంభము	స్త	80
Cadmium ... కాడ్మియమ్	కాద్మము	కా	112
Caesium ... శిజియమ్ ...	శ్యామము	శ్య	133
Calcium ... కాల్షియమ్ ...	ఖటికము	ఖ	40
Carbon... ... కార్బన్... ...	కర్బనము	క	12
Cerium... ... శిరియమ్ ...	శ్రీకము	శ్రీ	140
Chlorine ... క్లోరిన్... ...	హరినము	హ	35.5

ఇంగ్లీషు.	తెలుగు.	గుర్తు.	ప॥భా॥
Chromium ... / క్రోమియమ్ ...	క్రుమము	క్ర	52
Cobalt ... ... / కోబాల్ట్ ...	కోబల్ట్	కో	59
Columbium... / కొలంబియమ్	కోలంబము	కోల	94
Copper ... ... / కాపర్	తామ్రము	తా	63.5
Erbium ... ... / ఎర్బియమ్ ...	అర్వము	ర్వ	166
Fluorine ... / ఫ్లోరీన్	ప్లవము	ప్ల	19
Gadolinium / గెడోలీనియమ్	గాదోలినము	గాదో	156
Gallium... ... / గాలియమ్ ...	గాల్లము	గా	70
Germanium / జర్మేనియమ్ ...	శార్మణ్యము	శా	72
Gold ... ... / గోల్డ్	స్వర్ణము	స్వ	197

ఇంగ్లీషు.	తెలుగు.	గుర్తు.	ప॥భా॥
Helium... ... / హీలియమ్ ...	సౌరము	సౌ	4
Hydrogen / హైడ్రోజన్	ఉదజని	ఉ	1
Indium... ... / ఇండియమ్ ...	ఇందము	ఇ	115
Iodine ... ... / యొడీన్ ...	అదము	ద	127
Iridium... ... / ఇరిడియమ్ ...	ఐంద్రము	ఐ	193
Iron ... ... / ఐరన్	లోహము	లో	56
Krypton ... / క్రిప్టన్	క్రిప్తము	క్రి	81.5
Lanthanum... / లాంతనమ్ ...	లంథనము	లంథ	138
Lead ... ... / లెడ్	సీసము	స	207
Lithium... ... / లిథియమ్ ...	గ్రావము	గ్రా	7

ఇంగ్లీషు.	తెలుగు.	గుర్తు.	ప॥భా॥
Magnesium / మాగ్నీసియమ్	మగ్నము	మ	24
Manganese ... / మాంగనీస్ ...	మాంగనము	మాం	55
Mercury ... / మెర్క్యూరి ...	పారదము	పార	200
Molybdenum / మాలిబ్డినమ్ ...	మోలదము	మో	96
Neodymium / నియోడీమియమ్	న్యోదిమము	న్యో	143.6
Neon ... ... / నియాన్ ...	న్యనము	న్య	20
Neckel... ... / నిక్కెల్ ...	నికిలము	ని	59
Nitrogen ... / నైట్రోజెన్	నత్రజని	న	14
Osmium ... / ఆస్మియమ్	ఓస్మము	ఓ	191
Oxygen... ... / ఆక్సిజెన్ ...	అమ్లజని	అ	16

ఇంగ్లీషు.	తెలుగు.	గుర్తు.	ప॥భా॥
Palladium ... / పెల్లేడియమ్...	పలాదము	ప	106
Phosphorus / ఫాస్ఫరస్	స్ఫురము	స్ఫు	31
Platinum ... / ప్లాటినమ్ ...	ప్లాటినము	ప్లా	195
Potassium ... / పొటాసియమ్	పొటాసియము	పొ	39
Praseodymium / ప్రసియోడీమియమ్	ప్రాస్యోదినము	ప్రాస్యో	140.5
Radium ... / రేడియమ్ ...	రదము	రద	225
Rhodium ... / రోడియమ్ ...	హ్రాదము	హ్రా	103
Rubidium ... / రుబిడియమ్ ...	రూపదము	రూ	85
Ruthenium / రుథినియమ్ ...	రుథేనము	థే	101.7
Samarium ... / సెమేరియమ్	సామరము	సామ	150

ఇంగ్లీషు.	తెలుగు.	గుర్తు.	ప॥భా॥
Scandium ... స్కాన్డియమ్	స్కందము	స్క	44
Selenium ... సెలినియమ్ ...	సోమము	సోమ	79
Silicon... ... సిలికన్... ...	శైలము	శై	28
Silver ... ... సిల్వర్... ...	రజతము	ర	108
Sodium... ... సోడియము ...	సోడియము	సో	23
Strontium ... స్ట్రాన్షియమ్	స్త్రాంతము	స్త్రా	87.6
Sulphur... ... సల్ఫర్... ...	గంధకము	గ	32
Tantalum ... టాన్టలమ్ ...	తంతలము	త	183
Tellurium ... టెలూరియమ్	భౌమము	భౌ	125
Terbium... ... టర్బియమ్ ...	టర్బియము	టర్బ	150

ఇంగ్లీషు.	తెలుగు.	గుర్తు.	ప॥భా॥
Thallium ... థాలియమ్ ...	థాల్లము	థా	204
Thorium ... థోరియమ్ ...	థురము	థు	232
Thulium... ... థూలియమ్ ...	థులము	థుల	171
Tin... ... ... టిన్	వంగము	వ	118
Titanium ... టిటేనియమ్ ...	తితనము	తి	48
Tungsten ... టంగ్స్టన్ ...	తుంగస్థము	తు	184
Uranium ... యురేనియమ్	వరుణము	ణ	238.5
Vanadium ... వెనేడియమ్ ...	వనాటము	నా	51.2
Xenon... ... జెనాన్ ...	ఝెనము	ఝె	128
Ytterbium ... యిట్రర్బియమ్	యితర్వము	యిత	173

ఇంగ్లీషు.	తెలుగు.	గుర్తు.	ప॥భా॥
Yttrium... ... యిట్రియమ్ ...	యిత్రము	యి	89
Zinc ... ... జింక్... ...	యశదము	య	65
Zirconium ... జర్కోనియమ్	జిర్కనము	జి	96.7

మూలద్రవ్యములకు పేళ్లు పెట్టిన విధము.

మూలద్రవ్యముల పేళ్లు, వానినుండి పుట్టినపదములను తేప తేప ఉచ్చరించుటకు వీలుగానుండుటకై ఈపేళ్లు రెండు మూడు అక్షరములకంటె పెద్దవికాకుండ నేర్పరుపబడినవి. రెండు మూడు పేళ్లుమాత్రము నాల్గక్షరములు కలిగియున్నవి.

ఈపేళ్లు ఈక్రింది నియమముల ననుసరించి పెట్టబడినవి:—

1. తొమ్మిది మూలద్రవ్యములకు నిదివరకు సంస్కృతములోనున్నపేళ్లే యుంపబడినవి. స్వర్ణము, రజతము, తామ్రము (రాగి), సీసము, లోహము (ఇనుము), వంగము (తగరము), యశదము, (తుత్తినాగము), గంధకము, పారదము అను నీ తొమ్మిదిపేళ్లు ఇట్టివి.

2. గ్రామనామములనుబట్టి కొన్ని మూలద్రవ్యములకు నింగ్లీషులో పేళ్లు పెట్టిరి. ఆనామములు సంస్కృత రూపము ననుసరించి యిచ్చట దీసికొనబడినవి. 'స్ట్రాన్షియమ్' (Strontium) (స్త్రింతేభవః) స్త్రాంతః.ఇట్లే గాల్ల, శార్మణ్య, స్కంద శబ్దములని యెరుగునది.

3. ఇంగ్లీషులోనున్న కొన్ని పేళ్లయొక్క ధాత్వర్థము ననుసరించి సంస్కృతములోని సమానార్థక పదములు వాడబడినవి. లిథియమ్ (Lithium) అను పదమునకు గ్రీకు భాషలో 'రాయి' అనియర్థము (Gr.lithos stone). కాబట్టి దానికి 'గ్రావ' నామముపెట్టబడినది. ఇట్లే ఐన్ద్రి, సోమ, వనాట, శ్రీక, వరుణ, భార, సార, ఉదజ, భౌమ నామములని యెరుగునది.

4 కొన్ని మూలద్రవ్యములయొక్కపేళ్లు, ఆయా మూలద్రవ్యములు ఏయే మిశ్రద్రవ్యములలో నుండునో ఆ మిశ్రద్రవ్యములయొక్క పేళ్లలోని క్రియావాచక ధాతువులనుబట్టి యేర్పరుపబడినవి. 'అంజనము' (కాటుక) లోని ముఖ్యద్రవ్యము 'ఆంటిమొని'(Antimony) కావున దానికి'అంజనము' అనిపేరుపెట్టబడెను. ఇట్లే స్ఫట, టంక, ఖట, శైల శబ్దములని యెరుగునది. 'అల్యూమినియమ్' (Aluminium) అనునది స్ఫటి

కములో (Alum పటిక) ముఖ్యద్రవ్యము. కావున నది 'స్ఫట' మయ్యెను. 'బోరన్' (Boron) అనునది టంకణ క్షారము (Borax, వెలిగారము) లోని ముఖ్యద్రవ్యము. కావున నది 'టంక' మయ్యెను. 'సిలికన్' (Silicon) అనునది 'శిల' లోని యొకద్రవ్యము. కావున దానికి 'శైల' మని పేరువచ్చెను. 'స్ఫట్' 'టంక్' 'శిల్' అను నవి వరుసగ స్ఫటిక, టంక, శైల శబ్దములలోని క్రియాపద ధాతువులు.

కొన్ని పేళ్లు మూలవిశేష్యముల ననుసరించి యేర్పరుపబడినవి. 'బెరిలియమ్' (Beryllium) అనునది వైడూర్యము (Beryl) లో నుండును గావున దానికి 'విదుర' మని పేరు పెట్టబడెను.

కొన్ని పేళ్లు ఆయామిశ్రద్రవ్యములయొక్క ప్రధాన ధర్మసూచకములు. 'బ్రోమీన్' (Bromine) వలన గలిగిన బ్రోమైడ్ (Bromide) అను మిశ్రద్రవ్యముయొక్క ధర్మము జ్ఞానతంతువులను స్తంభనము చేయుట. కావున దీని పేరు 'స్తంభ' మని (Bromine) పెట్టబడియెను. ఇట్లే, అద, ప్లవ, మగ్న శబ్దము లెరుగునది.

5. కొన్ని మూలద్రవ్యముల ధర్మములనుబట్టి వానిపేళ్లు ఏర్పరుప బడినవి. అమ్లజని (oxygen), నత్రజని,

(nitrogen,) (నత్రాయతే ఇతి) హరిన (Chlorine) (పచ్చని రంగుగలది), స్ఫుర (Phosphorus) శబ్దము లిట్టివియని యెరుగునది.

6. కొన్నియెడల నింగ్లీషుపేళ్లయొక్క ల్యాటిన్, గ్రీక్ ధాతువులకు సంస్కృత వర్ణోచ్చారరూపము కలుగజేసి యవియే తెలుగుపేళ్లగా వాడబడినవి. 'క్రోమియమ్' (ChromiumGr. chrome,colour)అనుదానికి 'క్రుమ' నామము కల్గెను. కర్బన, కాద్మ, శబ్దము లిట్లే యెరుగునది.

7. కొన్నియెడల నింగ్లీషుశబ్దములకే సాంస్కృతికార్థి రూపము లొసగి గ్రహింపబడెను. ఆర్గన, బిస్మత, శ్యామ, కొబల్ట, కొలంబ, సోడియ, పొటాసియ మొదలగు శబ్దము లిట్టివి. తెలుగులో వీనికి 'ము' అను ప్రథమైకవచనము చివర జేర్పబడెను. కొన్ని మూలద్రవ్యములయొక్క పదములు తెలుగులోనున్నను వానినుండి కలిగిన మిశ్రద్రవ్యములను సులభముగా నేర్పరుచుటకై అన్యభాషా పదములు దీసికొనబడినవి. 'బొగ్గు' అను తెలుగుపదమునకుమారుగ 'కర్బనము' అను ఇంగ్లీషు పదము. ఇట్లే తుత్తినాగమునకు బదులు 'యశదము,' తగరమునకు బదులు 'వంగము' మొదలగునవి.

2-వ అనుబంధము.

(Appendix 2.)

రాసాయనిక పరిభాషలో నీ క్రింద నీయబడిన యుపసర్గ లను, తద్ధిత ప్రత్యయములను ఉపయోగింపవలెను.

-ate—ఇత (Nitrate నత్రిత, Hydrate ఉదజనిత)

-ide—ఇద (Oxide అమ్లజనిద, Hydride ఉదజనిద)

-ite—ఆయిత (Nitrite నత్రాయిత)

Per—పరి (Peroxide పర్యమ్లజనిద)

Hypo—అధి (Hypophosphite అధిస్ఫురాయిత)

Meta—మిత (Metaphosphite మితస్ఫురిత)

Pyro—మధ్య (Pyrophosphate మధ్యస్ఫురిత)

Ortho—ఋజు (Orthophosphate ఋజుస్ఫురిత)

-ous—అ (Ferrous oxide లోహామ్లజనిద)

-ic—ఇక (Ferric oxide లోహికామ్లజనిద)

-ation—కరణము (Oxidation అమ్లజనీకరణము)

Mono—ఏక (Monoxide ఏకామ్లజనిద)

Di—ద్వి (Di-oxide ద్వ్యమ్లజనిద)

Tri—త్రి (త్ర్యమ్లజనిద)

Tetra—చతుర (చతురమ్లజనిద)

Penta—పంచ (Pentoxide పంచామ్లజనిద)

Hexa—షట్ (Hexa-valent) షట్సంయోగసామర్థ్య ముగల)

Hepta—సప్త (Heptoxide సప్తామ్లజనిద)

11. మిశ్రద్రవ్యముల విభజనము.

(Classification of the Elements)

(1) రెండు మూలద్రవ్యములు గలవి.

i. ఉదజనిదములు (hydrides) :— నత్రజత్రయోద జనిదము లేక అమ్మోనియా.

ii. అమ్లజనిదములు (oxides) :—జలము, పొడి సున్నము, పారదామ్లజనిదము, మగ్నామ్లజనిదము, కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము, గంధకత్ర్యమ్లజనిదము, మొద లగునవి.

iii. హారిదములు (chlorides) :—ఉదజహారికామ్లము, ఉప్పు, రసకర్పూరము (calomel), భాండ కర్పూ రము (corrosive sublimate), రజతహారిదము, మొద లగునవి.

iv. గంధకిదములు (sulphides):—సీస గంధకిదము, తామ్రగంధకిదము, ఇంగిలీకము (cinnabar) లోహ పైరాయితము (iron pyrites) మొదలగునవి.

(2) మూడు మూలద్రవ్యములు గలవి.

i. ఉదజనామ్లజనిదములు (hydroxides):—దాహక సోడా, దాహకపొటాస్, తడిసున్నము, అమ్మోనియా మొదలగునవి.

ii. గంధకితములు (sulphates):—గంధకికామ్లము, నీలశిల, అన్నభేది, పాలతుత్తము(zinc sulphate), సోడియగంధకితము మొదలగునవి.

iii. నత్రితములు (nitrates):—నత్రికామ్లము, పెట్లుప్పు, రజతనత్రితము, పారదనత్రితము,(mercurous nitrate) పారదికనత్రితము (mercuric nitrate) మొదలయినవి.

iv. కర్బనితములు (carbonates):— సీమసున్నము, తామ్రకర్బనితము, సోడియకర్బనితము, సున్నపుఱాళ్లు మొదలగునవి.

v. హారితము (chlorates):—పొటాసియహారితము.

vi పరిమాంగనితములు(permanganates):—పొటాసియపరిమాంగనితము.

vii. స్ఫురితములు (phosphates),:—ఖటికస్ఫురితము స్ఫురికామ్లము.

viii. నవాసారము.

(3) నాలుగు మూలద్రవ్యములు గలది.

సీసాశితము (lead acetate). ఇందు సీసము, కర్బనము, ఉదజని. అమ్లజని అను నాలుగు మూల ద్రవ్యములు గలవు.

III. అమ్లములను జేయుమార్గములు.

(Preparation of Acids.)

i. ఉపామ్లజనిదములు(Non-Metallic oxides)కొన్ని నీటిలో కరగుటవలన:—

కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము నీటిలో కరగుటవలన కర్బనికామ్లము, గంధకద్వ్యామ్లజనిదమునుండి గంధకామ్లము (sulphurous acid), స్ఫురత్పంచామ్లజనిదమునుండి స్ఫురికామ్లము, నత్రజ పంచామ్లజనిదమునుండి నత్రికామ్లము మొదలయినవి.

ii. లవణములను అమ్లములలో కరగించుటవలన:—

సోడియ హారిదమును నిర్జలగంధకికామ్లమును గలసి ఉదజహారికామ్లమునిచ్చుట. సోడియ నత్రిత

మును గంధకికామ్లమును గలసి నత్రికామ్లమగును. ఖటికస్ఫురితమును గంధకికామ్లమును గలియుట వలన స్ఫురికామ్లము గలుగుట. ఖటిక కర్బనిత మును ఉదజహారికామ్లమును గలియుటవలన కర్బని కామ్ల మేర్పడుట మొదలగునవి.

iii. మూలద్రవ్యములు నేరుగా గలియుటవలన (by direct combination of the elements) :—

హారినవాయువును ఉదజని వాయువును గలసి ఉదజహారికామ్లవాయువగుట.

IV. లవణములయొక్క సజ్జీకరణము.

(Ppeparation of Salts)

i. ధాతువులు అమ్లములతో గలియుటవలన:—

యశదము + గంధకికామ్లము = యశదగంధ కితము + ఉదజని.

లోహము + ఉదజహారికామ్లము=లోహహారి దము + ఉదజని.

ఇట్లే తామ్రమును నత్రికామ్లములో కరగిం చుటవలన తామ్రనత్రితము గలుగును.

ii. భస్మములును అమ్లములును గలియుటవలన:—

తామ్రభస్మము + గంధకికామ్లము=తామ్రగంధ కితము + జలము.

ఖటికామ్లజనిదము + ఉదజహారికామ్లము=ఖటిక హారిదము + జలము.

సోడియామ్లజనిదము + నత్రికామ్లము=సోడియ నత్రితము + జలము.

iii. లవణములును అమ్లములును గలియుటవలన:—

సోడియహారిదము + గంధకికామ్లము=సోడియ గంధకితము + ఉదజహారికామ్లము.

ఖటిక కర్బనితము + ఉదజహారికామ్లము=ఖటిక హారిదము + కర్బనికామ్లవాయువు (carbonic acid gas).

సోడియకర్బనితము—నత్రికామ్లము=సోడియ నత్రితము + కర్బనికామ్లవాయువు.

iv. పదార్థములు నేరుగ గలియుటవలన;—

సోడియము హారినవాయువులో మండి సోడియ హారినమగుట.

అమ్మోనియా వాయువును ఉదజహారికామ్లవా యువుతో గలిపినప్పుడు నవాసారమగుట తామ్ర మును గంధకమును గలిపి కాచినప్పుడు తామ్ర గంధకిదమగుట.

v. ద్వివియోగము (double decomposition)వలన :-

ఈ మార్గమున లవణములు చేయునప్పుడు క్రొత్తగ నేర్పడు రెండు లవణములలో నొక్కటి కరగని పదార్థమై యుండవలెను.

సోడియ గంధకితము + భారహారిదము=భారగంధకితము + సోడియహారిదము.

ఈ రెండు లవణములలో సోడియహారిదము నీటిలో కరగును. భారగంధకితము నీటిలో కరుగదు. అందుచేత వడబోయుటవలన నొకదానిని విడదీయ వచ్చును.

రజతనత్రితము + సోడియ హారిదము=రజతహారిదము + సోడియనత్రితము.

ఇందు రజతహారిదము కరగని పదార్థము. సోడియనత్రితము కరగునట్టి పదార్థము. కాబట్టి యొండొకదానిని వడబోసి వేరు చేయవచ్చును.

GLOSSARY.

విశేషపదదీపిక. *

A

Acid=అమ్లము.
Acidity=అమ్లత్వము.
Acidulated=అమ్లీకృతమైన.
Affinity=అనురాగము.
Aggregation=సముదాయము.
Air=గాలి.
Alkali=క్షారము.
Allotrope=రూపాంతరము.
Alloy=సమ్మేళనము.
Amalgam=పారదమేళనము.
Ammonia=అమ్మోనియా.
Amorphous=నిరాకారమైన.
Analysis=పృథక్కరణము.
Animalcharcoal=శల్యాంగారము.
Apparatus=ఉపకరణములు.
Aqua regia=ద్రవరాజము.
Arts and industries=కళాకౌశల్యములు.
Atom=పరమాణువు
Atomic theory=పరమాణువాదము.
Atomic weight=పరమాణుభారము.

B

Balloon=విమానము.
Barometer=వాయుభారమాపక.
Base=భస్మము.
Battery=విద్యుద్ఘటమాల.
Bead=పూస.
Bell-jar=ఘంటాకారపాత్రము.
Bent-tube=వక్రనాళిక.
Bleaching=విరంజనము.
Bleaching-powder=విరంజనచూర్ణము.
Blow-pipe=ఊదుగొట్టము.
Blue litmus=నీలలిట్మసు.
Blue-stone=మైలుతుత్తము.
Borax=వెలిగారము.
Brass=ఇత్తడి.
Bronze=కంచు.
Bulb-tube=కందనాళిక.

* Note:—మూలద్రవ్యములకు వానినుండి కలిగిన మిశ్రద్రవ్యముల నేర్పరచుటకు గావలసిన ఉపసర్గతద్ధిత ప్రత్యయములను గడచిన అనుబంధములలో నిచ్చితినిగాన నిక్కడ తిరిగి వ్రాయలేదు.

C

Calomel=రసకర్పూరము.
Candle=క్రొవ్వువత్తి.
Candle-stand=చేతిదీపము.
Carbide=కర్బనిదము.
Carbonate=కర్బనితము.
Cast-iron =పోతలోహము.
Caustic soda=దాహక సోడా.
Caustic potash = దాహక పొటాష్.
Chalk=సీమసున్నము.
Charcoal=అంగారము.
Chemical = రాసాయనిక, రసాయన.
Chemical equivalent = సంయోగ ప్రమాణము.
Chemist=రసాయనశాస్త్రజ్ఞుడు.
Chemistry=రసాయనశాస్త్రము
Chlorate=హరితము.
Chloride=హరిదము.
Chlorite=హరాయితము.
Cinnabar=ఇంగిలీకము.
Coal=రాతిబొగ్గు.
Coal-gas=శిలాంగారవాయువు.
Coal-tar=వాడకీలు.
Combination=సంయోగము.
Combinedstate=సంయోగస్థితి
Combining proportion=సంయోగభాగము.
Combining weight=సంయోగభారము.
Combustion=జ్వలనము.
Composition=సంఘట్టనము.
Compound=మిశ్రద్రవ్యము.
Concentrated=నిర్జల.
Conclusion=ఉపసంహారము.
Conductors=వాహకములు.
Corrosive sublimate=భాండకర్పూరము.
Crucible=మూస.
Crystal=స్ఫటికము.
Crystallisation – స్ఫటికీకరణము.

D

Decantation=తేర్చుట.
Decomposition=వియోగము; పృథక్కరణము.
Definite proportions = స్థాయిభాగములు.
Different properties =భిన్నధర్మములు.
Dilute=సజ్జల.
Displacement=స్థలాంతరము.
Dissolve=విలీనమగుట.
Distillation=స్రవము.
Double decomposition=ద్వివియోగము.

E

Electric current = విద్యుత్ప్రవాహము.
Element=మూలద్రవ్యము.
Equation=సమీకరణము.

Experiment=ప్రయోగము.
Explosion=విస్ఫారణము.
Explosives =పేలుపదార్థములు.

F

Factory=కర్మాలయము.
Filtration=వడబోత.
Filter-paper=జలశోధనపత్రము.
Fire-damp=పంకవాయువు.
Flint=చకుముకి
Fluor-spar=నాపరాయి.
Free state=అసంయోగస్థితి.
Funnel-tube=గరాటుగొట్టము.
Furnace=బట్టి

G

Galvanise = వర్ణాచ్ఛాదనము చేయుట.
Gas=వాయువు.
Gaseous-state= వాయురూపము.
Gas carbon =వాయుకర్బనము.
Geology=భూగర్భశాస్త్రము.
Glass flask=గాజుకుప్పె.
Glass funnel=గాజుగరాటు.
Glass-tubing=గాజుగొట్టము.
Glue=సరేసు.
Graphite=గ్రాఫాయితము.
Green vitriol=అన్నభేది.
Gun-powder=తుపాకిమందు.
Gypsum=హరశోతము.

H

Hardwater=ఖటికజలము.
Horse-shoe magnet = వక్రాయస్కాంతము.
Hydrate=ఉదజనితము.

I

Imitation diamond=మాయవజ్రము.
Inflammable=దహనశీలమైన.
Iron stills =లోహఘటములు.

K

King of metals=ధాతురాజము

L

Lamp-black=దీపాంగారము.
Lime-stone=సున్నపురాలు.
Lime-water=సున్నపుతేట.
Liquid=ద్రవము.
Load stone = సూదంటురాయి.
Lungs=ఊపిరితిత్తులు.

M

Magnet=అయస్కాంతము.
Magnetic separation=కవియోగము.
Magnetite=అయస్కాంతాయితము.
Matter=పదార్థము.
Mechanical mixture=సామాన్యమిశ్రణము.

Metal=ధాతువు.
Mica=అభ్రకము.
Microscope=సూక్ష్మదర్శని.
Molecule=అణువు.
Mortar=గాఁగె.
Mould=అచ్చు.
Multiple proportions=అపవర్త్యభాగములు

N

Natural properties=స్వభావజన్యధర్మములు.
Natural Sciences = భౌతికశాస్త్రములు.
Nature=ప్రకృతి.
Nitrate=నత్రితము.
Nitrite=నత్రాయితము.
Nomenclature=పరిభాష.
Non-metal=ఉపధాతువు.

O

Occurrence=ఉనికి.
Oils=తైలములు.
Ore=ఖనిజము.
Organic chemistry = సేంద్రియరసాయనశాస్త్రము.
Oxidation=అమ్లజనీకరణము.
Oxide=అమ్లజనిదము.

P

Pencil=సీసలేఖిని.
Percolate=స్రవించు.
Permanent hardness=శాశ్వతకఠినత్వము
Pewter =సీనారేకు.
Phosphate=స్ఫురితము.
Phosphite=స్ఫురాయితము.
Photograph=ఛాయాపటము.
Physical phenomena=భౌతికవికారములు.
Physical properties=భౌతికధర్మములు.
Polish=మెరుగుపెట్టుట.
Porcelain-dish=పింగాణిగిన్నె.
Precipitate=అవక్షేపము.
Preparation=సజ్జీకరణము.
Process=విధానము.
Products=గుణనఫలములు.
Prussion blue=ప్రష్యనీలము.

Q

Qualitative composition = గుణసంఘట్టనము.
Quantitative composition =పరిమాణసంఘట్టనము.
Quantity of mater = ద్రవ్యరాశి.
Quick-lime=పొడిసున్నము.

R

Red-lead=గంగసిందూరము.
Red-litmus=ఎఱ్ఱలిట్మసు.
Retort=బకయంత్రము.
Rock-crystal=శిలాస్ఫటికము.
Rock-oil=శిలాతైలము.

S

Safety-lamp=రక్షణదీపము.
Salammoniac=నవాసారము.
Salt=లవణము.
Saltpetre=సురేకారము.
Soap=సబ్బు.
Soap-stone బలపపురాయి.
Soft water=నిర్ఘటికజలము.
Solid state=ఘనరూపము.
Solution= ద్రావణము.
Specific-gravity = తారతమ్యగరిమ.
Spring water= ఊటనీరు.
Steam-engine= ఆవిరియంత్రము
Steel= ఉక్కు.
Sublimation= ఉత్పాతము.
Sulphide=గంధకిదము.
Sulphate=గంధకితము.
Sulphite=గంధకాయితము.
Synthesis=సంయోగము.

T

Tarnish=కాంతివిహీనమగుట.
Temporary=తాత్కాలిక.
Test-tube=పరీక్షణనాళిక.
Thermometer=ఉష్ణమాపకము.
Tinning=కళాయి.
Tobacco-pipe=పొగాకుగొట్టము

V

Valency=సంయోగసామర్థ్యము.
Vegetable colour = ఉద్భిజ్జవర్ణము.
Vegetable matter = ఉద్భిజ్జద్రవ్యము.
Veins=రక్తనాళములు.
Volcano=అగ్నిపర్వతము.
Volume=ఆయతనము.

W

Washing soda=సోడాఉప్పు.
Water of crystallisation=స్ఫటికార్జితజలము.
Water-pipe=నీటిగొట్టము.
White lead=శ్వేతసీసము.
Wire-gauze=లతాజాలము.
Wood charcoal = ద్రుమాంగారము.
Wrought iron=తప్తలోహము.

Z

Zinc sheets=జింకురేకులు.
Zinc white=శ్వేతయశదము.

12

72

END OF
TITLE